

9/11/04



MILIK PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER

TUGAS AKHIR **(KP 1701)**

RAPAN TOTAL SAFETY ASSESSMENT (TSA) PADA REPARASI KAPAL UK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK



RLPe

623.820 0288

SiH

P - 1
w03

PERPUSTAKAAN
I T S

Tgl. Terima

26-3-2004

Terima Dari

H

No. Agenda Prp.

220100

OLEH :

AGUNG SIHWAHYUDI

NRP. 4107100015

LEMBAR PENGESAHAN

RAPAN TOTAL SAFETY ASSESSMENT (TSA) PADA REPARASI KAPAL UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK

TUGAS AKHIR

kan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Perkapalan
pada
Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

Agung Sihwahyudi
NRP. 4197 100 015

Mengetahui / Menyetujui :

 Dosen Pembimbing

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN TOTAL SAFETY ASSESSMENT (TSA) PADA REPARASI KAPAL UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK

TUGAS AKHIR

Telah Direvisi Sesuai dengan Hasil Sidang Ujian Tugas Akhir

pada

Jurusan Teknik Perkapalan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Oleh :

Agung Sihwahyudi

NRP. 4197 100 015

Mengetahui / Menyetujui:

Dosen Pembimbing



LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN TOTAL SAFETY ASSESSMENT (TSA) PADA REPARASI KAPAL UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Perkapalan
pada**

**Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**

Oleh :

**Agung Sihwahyudi
NRP. 4197 100 015**

Mengetahui / Menyetujui:

Dosen Pembimbing



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Dikerjakan oleh :
Agung Sihwahtudi

ABSTRAKSI

**TERAPAN TOTAL SAFETY ASSESSMENT (TSA) PADA REPARASI
KAPAL UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK**

Pada saat ini, TSA sudah diperkenalkan pada beberapa galangan kapal di seluruh dunia. Metode ini dikembangkan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan keselamatan kapal baik pada bangunan baru atau pada reparasi. Saat ini proses reparasi kapal di Indonesia sering kali tidak memperhatikan untuk mempertahankan atau meningkatkan keselamatan kapal. TSA diharapkan menjadi alternatif pemecahan persoalan tersebut dalam upaya untuk meningkatkan keselamatan kapal di Indonesia. Karena proses analisa keselamatan TSA dilakukan pada ketiga pihak, galangan kapal, pemilik kapal, dan asuransi. Dari hasil analisa dapat dibuat sebuah *safety program* bagi galangan kapal sebagai pedoman kerja yang mencerminkan keselamatan. Dengan menggunakan metode TSA diharapkan lebih efisien dan efektif, karena seluruh pekerjaan harus mengikuti *safety program*. TSA dapat diterapkan pada proses

SEPULUH NOPEMBER INSTITUT OF TEKNOLOGY
FACULTY OF OCEAN ENGINEERING
NAVAL ARCHITECTURE DEPARTMENT

Done by :
Agung Sihwahyudi

ABSTRACT

**PLEMENTATION OF TOTAL SAFETY ASSESSMENT (TSA) ON
SHIP REPAIR TO INCREASE PRODUCT QUALITY**

In recent years, TSA has been issued on a couple ship yard around the world. This method was developed as alternative way to increase ship safety both in ship building or ship repair. Right now in Indonesia, ship repair process gets more attention to keep or to improve ship safety. Because this method has been developed to analysis for three part, ship yard, ship owner, and classification. The result of analysis can be use for develop safety program as the basis for work safety. Using TSA, ship repair process may be more efficient and effective, why, because every step process followed safety program. TSA can be implemented in Indonesia for some of ship yard on ship repair process, in other words TSA also reduce rework cost and claim from ship owner.

KATA PENGANTAR

Mengucapkan syukur pada Tuhan, atas selesainya penulisan tugas akhir ini. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis ingin menyajikan suatu metode untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan atau dengan kata lain untuk meningkatkan keselamatan. Ide penulisan tugas akhir muncul dari pengalaman melakukan tugas praktek pada suatu galangan kapal dan membaca dari jurnal mengenai galangan kapal yang menerapkan pemeriksaan keselamatan kapal. Menimbulkan keinginan penulis untuk melakukan analisa kemungkinan diadopsinya metode keselamatan pada galangan kapal di Indonesia.

Harapan kami sebagai penulis, kiranya tulisan tugas akhir ini menjadi suatu wacana untuk dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga dapat digunakan galangan kapal untuk meningkatkan keselamatan kapal. Pengalaman dan pengetahuan yang cukup banyak pada bidang kapal akan sangat membantu dalam pemanfaatan metode keselamatan ini. Kurangnya pengalaman dan pengetahuan yang lebih, menyebabkan keterbatasan dalam penulisan tugas akhir ini.

Sampai pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Banyak pihak turut serta dalam penyelesaian tugas akhir ini, membuat penulis harus bersyukur dan mengucapkan terimakasih. Ucapan terima kasih tersebut

2. Ir. Triwilaswandio W.P, MSc. Selaku dosen pembimbing dalam penulisan tugas akhir dari awal sampai selesai. Juga sebagai sumber masukan atas pengalaman beliau pada penulisan tugas akhir ini.
3. Ir. Sjarief Widjaya, PhD. Selaku dosen pembimbing awal dalam penulisan proposal tugas akhir dan sebagai dosen untuk bertukar pikiran.
4. Ir. Djauhar Manfaat, MSc. PhD. Selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan, yang telah memberikan kesempatan untuk mengerjakan tugas akhir ini.
5. Ir. Agus Prasetyohadi MSc. Selaku Manager RENDAL HAR, BUM HARKAN, PT. PAL Indonesia, yang telah memberikan ijin pada penulis untuk melakukan *survey* lapangan pada pekerjaan reparasi kapal.
6. Drs. Rahman. Selaku *Safety Officer* di RENDAL HAR, BUM HARKAN, PT. PAL Indonesia, yang telah memberikan bimbingan selama melakukan *survey* lapangan pada pekerjaan reparasi kapal.
7. Pada Saudara dan keponakan yang telah mendukung dan tempat menghilangkan stress dalam penulisan tugas akhir.
8. 4th *Floor crew*, sebagaia teman yang memberikan *support* dan berbagi cerita dan kesedihan dalam mengerjakan tugas akhir.
9. Blok U 169, cewek matre, terimakasih atas dukungan dan tempat untuk menghilangkan pusing.

13. Yosi terima kasih telah membantu *scanner* gambar yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini.
14. Ir. Negari, PT. Surveyor Indonesia, pada akhir penulisan banyak memberikan kesempatan melakukan *brain storming* mengenai *Safety Assessment* dan *Risk Assessment*.
15. Kartar Jojoran RT 01, *crew* malam bazaar, terimakasih banyak tambahan *financial* yang diberikan.

Masih banyak yang harus disebutkan tetapi tidak semuanya ditulis, sekali lagi kami ucapkan terima kasih pada semua pihak yang namanya tidak tercantum di atas. Demikian penulisan tugas akhir ini, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

Penulis,

Agung Sihwahyudi

DAFTAR ISI

man Judul	i
bar Pengesahan Revisi	ii
bar Pengesahan	iii
raksi Tugas Akhir	iv
Pengantar	vi
ar Isi	ix
ar Gambar	xiv
ar Tabel	xv

I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1 - 1
1.2	Perumusan Masalah	1 - 3
1.3	Tujuan	1 - 4
1.4	Manfaat	1 - 4
1.5	Batasan Masalah	1 - 5
1.6	Metodelogi dan Model Analisis	1 - 5
1.7	Sistematika Laporan	1 - 8



2. 3	Pencegahan Kecelakaan	2 – 7
2. 4	Reparasi Kapal	2 – 9
2. 4. 1	Umur Pemakaian Kapal	2 – 9
2. 4. 2	Metode Pendekatan	2 – 11
2. 4. 2. 1	Fasilitas	2 – 12
2. 4. 2. 2	Penyusunan Strategi (Planning Approach)	2 – 13
2. 5	Product Safety Program	2 – 15
2. 5. 1	Kewajiban Manajemen	2 – 16
2. 5. 2	Organization Task	2 – 18
2. 6	Pengaruh Lingkungan	2 – 19
2. 6. 1	Alami dan Buatan	2 – 20
2. 6. 2	Mengontrol Lingkungan	2 – 22
2. 6. 3	Pengaruh Dalam Jangka Waktu yang Pendek dan Lama	2 – 22
2. 7	Kesalahan Manusia (Operator Error)	2 – 23
2. 7. 1	Human Engineering	2 – 24
2. 7. 2	Peringatan (Warning)	2 – 25
2. 7. 3	Menghilangkan Error	2 – 26

2. 9	Total Safety Assessment (TSA)	2 – 33
2. 10	FSA yang direkomendasikan oleh IMO	2 – 35
2. 11	FSA menurut IACS (International Association of Classification Societies)	2 – 36
2. 12	Safety menurut Kementerian Pertahanan, Kerajaan Inggris	2 – 36

III PENINGKATAN KESELAMATAN KAPAL DENGAN PENGGUNAAN TSA

3. 1	Ship and System Description	3 – 1
3. 1. 1	Kondisi Kapal	3 – 2
3. 1. 1. 1	Tahun Pembuatan	3 – 5
3. 1. 1. 2	Disain Kapal	3 – 10
3. 1. 1. 3	Perubahan Disain dan Sistem	3 – 11
3. 1. 2	Data Kerusakan dan Perbaikan	3 – 13
3. 2	Galangan Kapal	3 – 15
3. 3	Klasifikasi (Classification)	3 – 16
3. 4	Analisa Resiko (Risk Analysis)	3 – 17
3. 4. 1	FTA Inti dari Analisa Resiko	3 – 18

4. 1. 1	Manajemen Galangan Kapal	4 – 2
4. 1. 2	Tenaga Kerja (Labour)	4 – 7
4. 1. 3	Proses Reparasi	4 – 7
4. 2	Manajemen Perusahaan Pemilik Kapal	4 – 11
4. 3	Pelaksanaan Reparasi	4 – 12

V PENERAPAN TSA

5. 1	Hazard Identification	5 – 2
5. 1. 1	Penggunaan Preliminary Hazard Analysis	5 – 5
5. 1. 2	Penggunaan Failure Mode Effect and Critical Analysis	5 – 6
5. 2	Risk Assessment untuk kasus SMS KARTANEGARA	5 – 6
5. 2. 1	Penerapan Risk Analysis	5 – 8
5. 3	Mengontrol Resiko	5 – 11
5. 3. 1	Mengontrol Disain	5 – 11
5. 3. 2	Mengontrol Pekerja	5 – 13
5. 3. 3	Mengontrol Material dan Peralatan	5 – 17
5. 4	Cost Benefit Assessment	5 – 18

VI STRATEGI PENERAPAN TSA

6. 1	Perbaikan Manajemen	6 – 1
6. 2	Pengembangan SDM	6 - 6
6. 3	Pengawasan Sub Contrctor	6 – 8
6. 4	Pemanfaatan TSA	6 – 10
6. 5	Proses Penerapan TSA	6 - 10

VII PEMBAHASAN MASALAH

7. 1	Bagaimana Kondisi di Lapangan dapat Mengurangi Keselamatan Kapal	7 – 1
7. 1. 1	Kondisi Reparasi Kapal dipengaruhi Pemilik Kapal	7 – 4
7. 1. 2	Kondisi Reparasi Kapal dipengaruhi Klasifikasi	7 – 7
7. 2	Kemungkinan penerapan TSA	7 – 10
7. 3	Kerangka kerja Penerapan TSA	7 – 11
7. 4	Penerapan TSA Salah Satu Cara Meningkatkan Keselamatan Kapal	7 – 14

VIII KESIMPULAN DAN SARAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Metodologi	1 – 7
Gambar 2. 1 Kurva Bathtub	2 – 4
Gambar 2. 2 Getaran dari mesin menuju ke passenger deck	2 – 21
Gambar 3. 1 Penambahan sekat pada kpl. Bulk Carrier	3 – 7
Gambar 3. 2 Kasus ram door kapal ESTONIA	3 – 8
Gambar 3. 3 Skema kondisi kapal	3 – 12
Gambar 3. 4 Skema pembuatan FTA	3 – 19
Gambar 3. 5 Skema risk assessment	3 – 23
Gambar 3. 6 Alur risk assessment	3 – 28
Gambar 4. 1 Struktur organisasi BUM HARKAN	4 – 6
Gambar 5. 1 Skema TSA	5 – 1
Gambar 5. 2 Zone-Oriented Approach dari SMS KARTANEGARA	5 – 2

DAFTAR TABEL

l 4. 1 Survey saat kapal docking	4 – 13
l 5. 1 Kondisi kapal saat ini	5 – 4
l 5. 2 PHA	5 – 5
l 5. 3 Cost benefit for item (cara 1)	5 – 19
l 5. 4 Cost benefit for interval (cara 2)	5 – 20
l 5. 5 Keterkaitan diantara biaya keselamatan	5 – 21

DAFTAR ISTILAH

yang tidak diinginkan yang dapat menyebabkan cedera pada manusia atau meninggal, orang, serta polusi pada lingkungan

ication System

fikasian untuk navigasi dan seluruh sistem yang ada pada kapal secara otomatis

sesuatu

kapal bulk carrier yang dikeluarkan oleh IMO

yang tidak menimbulkan api/ percikan api

keluarkan sebelum melakukan pekerjaan dingin

esain yang meliputi aspek kebakaran, penyelamatan penumpang, panas/ suhu udara, lingkungan, dan penanganan sampah

ki ukuran atau dimensi yang kecil tetapi memiliki potensial menyebabkan kecelakaan yang harus dilakukan pada ruangan tersebut

mit

diberikan sebelum melakukan pekerjaan pada ruang yang kecil/ sempit

Distress Safety System

suatu kecelakaan yang dapat melukai manusia, kerusakan pada barang, polusi

tion

hazard

potensi potensial terjadinya kecelakaan

Characteristic

kecelakaan yang ada pada produk

suatu pekerjaan yang dapat menimbulkan api

diberikan sebelum melakukan pekerjaan panas

on, Air Conditioning

Association of Classification Societies

ber of Shipping

eme Dangerous Goods

eme Organization

ng tidak diinginkan yang mengarah pada terjadinya kecelakaa (*accident*), dan
i cidera (taraf ringan), kerusakan ringan pada barang, dan polusi ringan

Guide for Oil Tankers & Terminals

cang memenuhi standar keselamatan

mpuan suatu produk digunakan pada kondisi kerja tanpa terjadi kerusakan

ya kecelakaan

resiko

n

t untuk mengontrol resiko

han untuk menghindarkan terjadinya kecelakaan

uat untuk mencapai keselamatan atau untuk menghindarkan terjadinya kecelakaan

ional Gas Tanker and Terminal Operators

nt System

ea dibuat oleh IMO

sment

o-operative Forum

rd

n untuk merekam seluruh kegiatan dan kejadian selama kapal dalam perjalanan



BAB I



BAB I

PENDAHULUAN



1. Latar Belakang

Safety (keselamatan) merupakan faktor yang sangat penting, dimana secara global menjadi perhatian utama dari seluruh pemilik kapal dan galangan kapal serta dari institusi internasional. Hal ini dapat di lihat dengan banyaknya *regulation* (peraturan) yang muncul seperti ISM Code, SOLAS, MARPOL, IMDG yang semuanya dikeluarkan oleh IMO. Belum lagi dengan adanya ISGOTT, SIGTTO, ICS/ OCIMF yang kesemuanya memberikan panduan untuk meningkatkan *safety* dari kapal dengan masing – masing kondisi serta terminalnya.

Tetapi dapat dilihat bahwa regulasi tersebut hanya memberikan pemecahan tanpa melihat permasalahan *ship safety* (keselamatan kapal) seperti apa yang terjadi. Semisal pada ISM Code, tertuang bagaimana caranya untuk memenuhi *safety* dengan menciptakan manajemen yang baik. Tetapi pada ISM Code tidak terdapat cara menunjukan manajemen seperti apa yang dapat menyebabkan pengurangan keselamatan kapal dan perbaikan yang harus dilakukan. Selain itu tidak ada optional/ alternatif



kapal, maka semua regulasi, seperti yang dikeluarkan oleh IMO merupakan sebagai alternatif standard pemecahan masalah keselamatan kapal. Sehingga dapat di bilang regulasi tersebut sebagai *Risk Control Option*.

Saat ini '*Total Safety Assessment*' menjadi hal utama yang sedang di bahas secara *global*, untuk peningkatan kualitas dari sebuah kapal. Serta sebagai salah satu usaha untuk pengurangan dana yang terbuang, dengan tujuan menekan biaya pembangunan kapal. Untuk saat ini metode TSA yang paling lengkap dalam usaha memberikan penilaian (*Assessment*). Secara global metode ini sedang diuji coba oleh banyak galangan kapal (*ship yard*).

Total Safety Assessment (TSA) sendiri adalah penerapan *Formal Safety Assessment* (FSA metode *safety* yang digunakan IMO) terhadap tiga pihak yaitu galangan kapal, pemilik kapal, klasifikasi. TSA akan melihat bagaimana kondisi kapal yang ada kemudian masuk kedalam galangan kapal, pemilik kapal, klasifikasi untuk menentukan cara terbaik meningkatkan keselamatan kapal.

Keuntungan dengan menggunakan TSA adalah :

1. Resiko yang dapat mengurangi keselamatan kapal dapat cepat



2. Galangan kapal dapat melakukan perbaikan ke dalam, jika dari hasil analisa ditemukan bahwa banyak kerusakan terjadi akibat dari galangan kapal tersebut.
3. Memudahkan klasifikasi untuk memperbaiki atau meningkatkan keselamatan kapal, serta merevisi peraturan yang dibuat untuk meningkatkan keselamatan kapal.
4. Untuk mencapai keselamatan (*safety*) diberikan pertimbangan secara *financial* dengan *cost benefit assessment*, dapat digunakan oleh pemilik kapal & galangan kapal.

Keuntungan di atas, sangat jelas untuk meningkatkan keselamatan kapal dengan melibatkan galangan kapal, pemilik kapal, dan klasifikasi.

2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah diuraikan di atas, pokok permasalahan yang harus dipecahkan :

1. Bagaimana proses pekerjaan reparasi kapal dapat mengurangi keselamatan kapal ?
2. Bagaimana penerapan TSA dapat menjadi salah satu cara untuk meningkatkan keselamatan kapal pada proses reparasi kapal ?



.3 Tujuan

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan kapal pada saat reparasi kapal, sehingga dapat dicegah segala proses reparasi yang dapat menyebabkan kerusakan tambahan pada kapal dan mengetahui kerusakan yang lain akibat kerusakan baru tersebut. Tujuan utama ini dapat dicapai melalui tujuan khusus dibawah ini :

1. Mempercepat proses pengidentifikasian *hazard* pada saat reparasi kapal, baik pada kapalnya atau pada galangan kapal.
2. Mempercepat proses penanggulangan kesalahan kerja yang dapat mengurangi keselamatan kapal.
3. Meningkatkan efektifitas dan efisiensi kerja pada reparasi kapal dengan mengurangi kesalahan kerja.

.4 Manfaat

Dan manfaat yang diharapkan adalah :

1. Mempermudah semua pihak untuk melakukan perbaikan kesalahan yang terjadi dan terutama kesalahan yang dapat mengurangi keselamatan kapal, saat reparasi kapal.
2. TSA dapat memperbaiki proses reparasi kapal dalam hal



.5 Batasan Masalah

Pokok permasalahan akan lebih terarah jika permasalahan tersebut dibatasi dengan suatu batasan masalah. Dalam tugas akhir ini batasan masalah sebagai berikut :

1. Obyek permasalahan yang akan dipecahkan dibatasi untuk satu kapal (SMS KARTANEGARA) yang sedang melakukan reparasi.
2. Kemungkinan dilaksanakannya TSA pada galangan kapal di Indonesia untuk reparasi kapal.
3. TSA menggunakan FSA yang dikeluarkan oleh IMO

.6 Metodologi dan Model Analisis

Metodelogi yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi (dapat di lihat pada gambar 1.1) :

Studi Literatur

Dilakukan studi literatur tentang teori dan teknik dasar sebagai acuan dalam penulisan tugas akhir ini.

Pengumpulan Data dan Studi lapangan

- Survei : melakukan pengamatan langsung pada semua proses reparasi kapal yang sedang dilakukan. Dalam hal ini case



yang mempunyai kewenangan (authority) serta melihat dari kondisi lapangan yang terjadi.

- *Questionnaire* : pertanyaan secara tertulis berisikan item – item yang diinginkan, dibagikan pada Safety officer, Supervisor, dan manajer yang bersangkutan.

Hipotesa Awal

Pada tahap awal dilakukan dugaan awal bahwa TSA belum dilaksanakan pada reparasi kapal di galangan kapal tersebut.

Perumusan Masalah

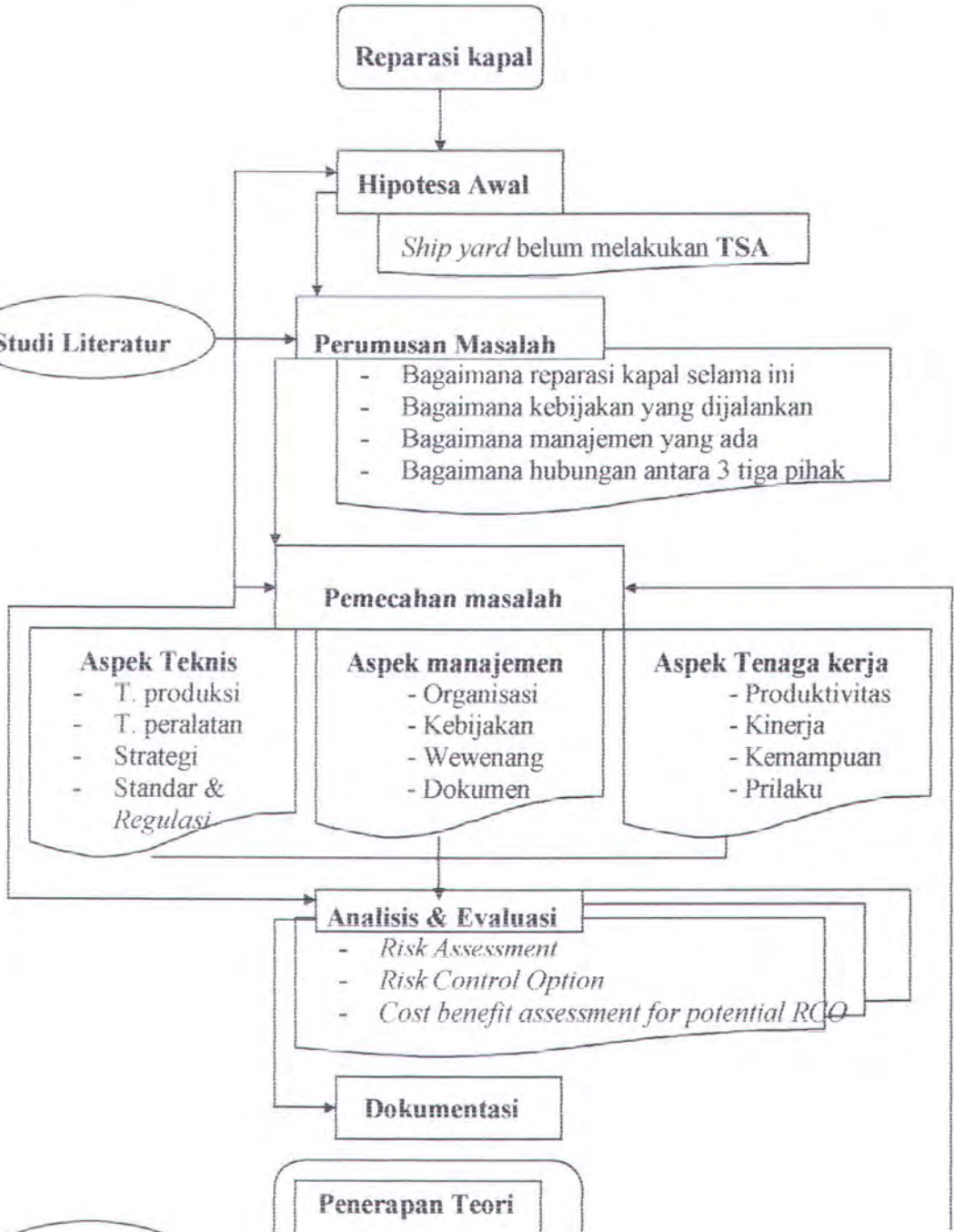
Pada tahap ini dilakukan perumusan permasalahan sebagai langkah – langkah dalam pemecahan masalah.

Pemecahan Masalah

Pada tahap ini dilakukan pencarian solusi terhadap permasalahan – permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya dengan teori dan metode yang ada.

Analisis dan Evaluasi

Hasil yang telah dicapai dievaluasi yang selanjutnya digunakan sebagai pertimbangan dalam melakukan *safety assessment* pada proses reparasi kapal.





1.7 Sistematika Laporan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang, tujuan dan manfaat, permasalahan, batasan permasalahan, metodologi dan model analisis serta sistematika laporan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka mengenai konsep keselamatan, *ship repair* dan FSA yang digunakan dalam TSA untuk memecahkan masalah dalam tugas akhir ini.

BAB III PENINGKATAN KESELAMATAN KAPAL DENGAN PENGGUNAAN TSA

Bab ini berisi bagaimana penerapan TSA dengan menggunakan FSA yang telah dikeluarkan oleh IMO di negara asing, dilakukan terhadap galangan kapal, pemilik kapal dan klasifikasi.

BAB IV STUDI REPARASI KAPAL

Bab ini berisikan proses pelaksanaan reparasi kapal pada salah satu galangan kapal di Indonesia dalam hal pencapaian keselamatan (*safety*), sehingga dapat



BAB VI STRATEGI PENERAPAN TSA

Bab ini berisikan bagaimana strategi penerapan TSA pada galangan kapal yang menjadi bahan pengamatan untuk pengumpulan data.

BAB VII PEMBAHASAN MASALAH

Bab ini berisikan mengenai pembahasan masalah yang terjadi, mengapa pada proses reparasi kapal terkadang dapat mengurangi keselamatan kapal, dan bagaimana TSA dapat meningkatkan keselamatan kapal.

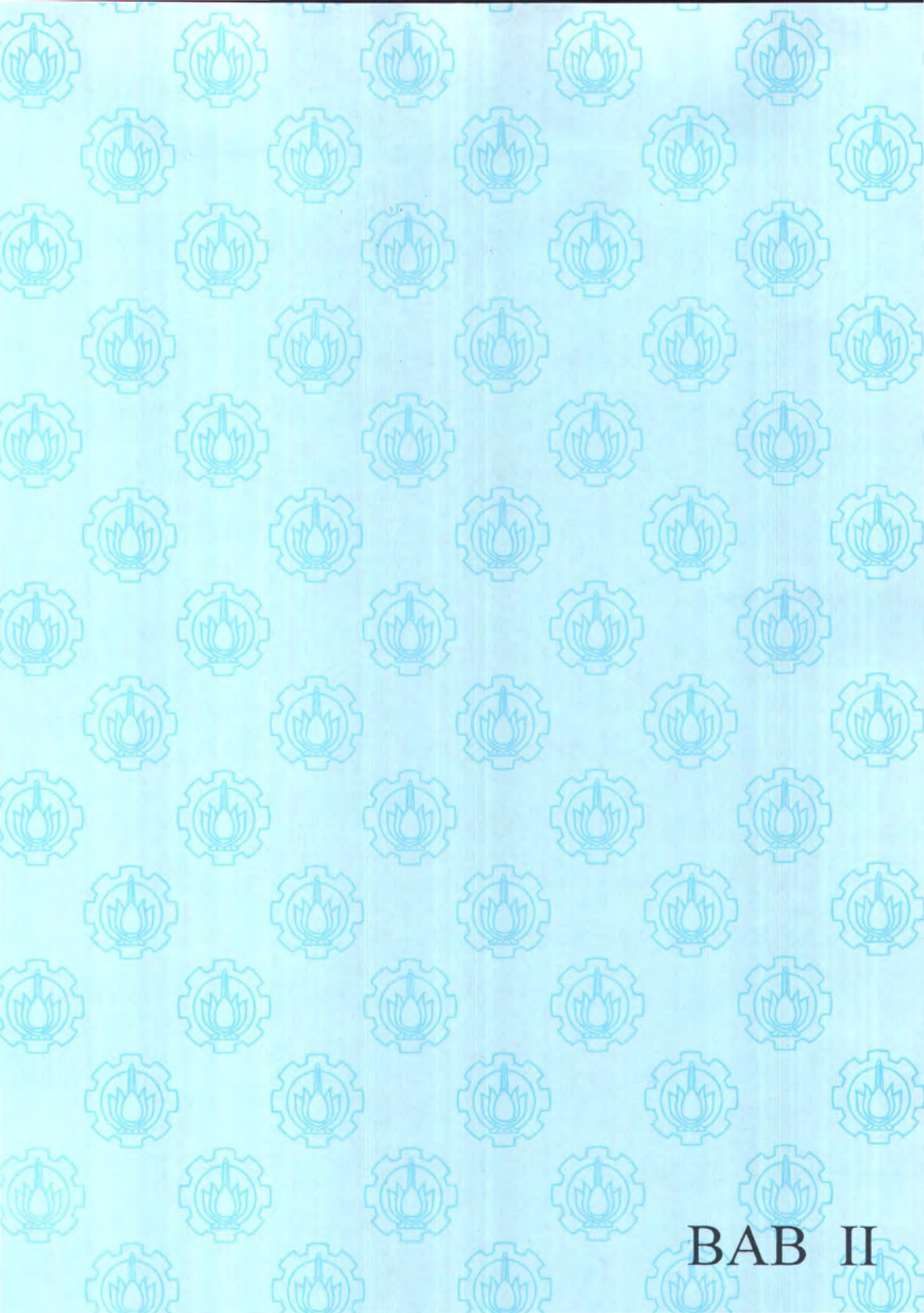
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari penyelesaian masalah, tujuan yang ingin dicapai serta saran – saran terhadap upaya meningkatkan keselamatan kapal (*ship safety*) selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN





BAB II



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam tinjauan pustaka ini akan dijelaskan beberapa landasan teori, aturan dan konsep yang berhubungan dengan TSA dalam reparasi kapal. Aspek yang dimaksud adalah proses *safety assessment* terhadap proses reparasi kapal, yang merupakan adopsi dari penerapan TSA pada bangunan baru dan sudah digunakan pada beberapa galangan kapal yang berkonsentrasi untuk peningkatan keselamatan kapal.

2.1 Keselamatan (*Safety*)

Kata '*safety*' tersebut relative, tidak *absolut*. Tetapi banyak cara untuk meminimalkan terjadinya kecelakaan dengan memperbaiki kualitas dari produk (kapal). Ada dua macam analog kecelakaan dalam bahasa Inggris dikenal '*accident*' dan '*incident*' yang harus dipahami terlebih dahulu (Kuo, 1992).

- *Accident* : definisinya merupakan pendekatan yaitu sebuah kejadian yang tidak diinginkan yang dapat menyebabkan terlukanya manusia atau hilangnya nyawa manusia



kecelakaan (*accident*), dapat menyebabkan luka (taraf ringan) pada manusia, kerusakan ringan pada barang yang mungkin dapat menyebabkan kecelakaan dan mencemari lingkungan.

Sehingga keselamatan memiliki makna sebuah tindakan pencegahan untuk menghindarkan terjadinya incident atau accident yang dapat membahayakan manusia, kerusakan pada barang, dan pencemaran lingkungan.

Selebihnya menurut IMO melalui MSC mengeluarkan pernyataan bahwa *safety* tersebut meliputi (MSC 72, 2000) :

- Kapal - meliputi konstruksi, perlengkapan, penyelamatan, pengoperasian, dan manajemen.
- Manusia - meliputi ABK, penumpang, regu penyelamat, pelatih.
- Lingkungan - pencemaran/ polusi terhadap lingkungan.

2 *Product Safety*

Produk yang termasuk *product safety* adalah jika digunakan tidak membahayakan bagi pemakainya. Dimana produk tersebut dalam kondisi yang masih dalam masa pakai dan digunakan sesuai dengan kondisi kerja yang diijinkan untuk produk tersebut. Hal tersebut juga termasuk apabila



jika produk tersebut mengalami kerusakan tetapi tidak menciderai disebut '*incident*' (MOD, 1996).

Pada kapal, seperti yang tersebut diatas bahwa dibagi menjadi tiga hal yang dimaksud :

- Jika terjadi kerusakan pada kapal apakah akan menyebabkan cidera atau menghilangkan nyawa manusia (akibat langsung)
- Untuk barang (*property*) yang menjadi muatan maksudnya adalah kerusakan yang terjadi pada barang/ muatan jika nantinya digunakan oleh konsumen/ manusia dapat menciderai atau tidak.
- Pencemaran lingkungan juga dianggap tidak aman/ *safety* karena jika polusi yang ditimbulkan tumpah kelaut dan mencemari seluruh biota laut maka biota laut akan berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia.

Untuk mengetahui mana yang tidak berfungsi sebelum masa pakai habis dan mana yang tidak berfungsi karena masa pakainya habis.

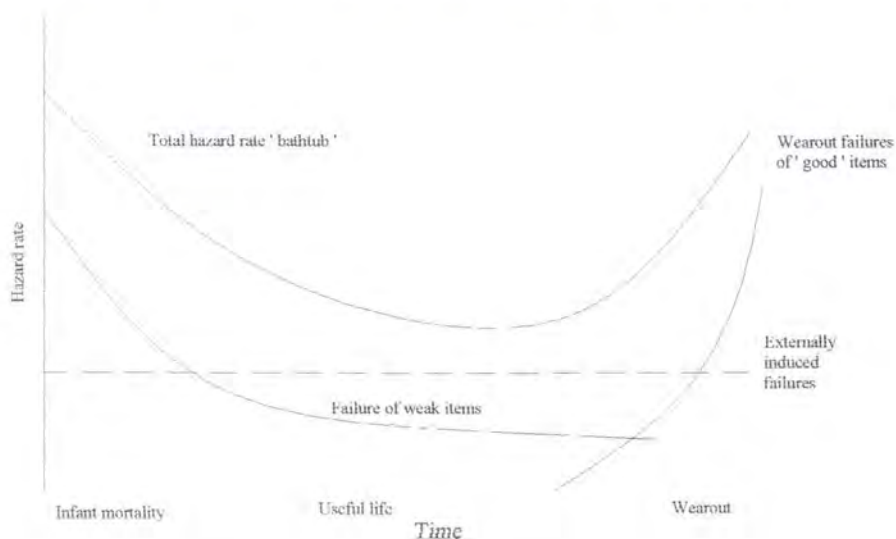
.2.1 Daya Tahan Produk (*Product Liability*)

Sebagai gambaran yang mudah adalah sebuah TV atau Otomotif. Seorang konsumen membeli dan oleh *dealer* dikirim dan sampai rumah.



sedangkan konsumen mengalami kerugian pemanfaatan yang maksimal. Maka perusahaan yang memproduksi akan mengalami ketidakpercayaan (Patrick, 1995).

Maka dengan kata lain *liability* dapat diartikan kemampuan suatu produk meminimalkan kerusakan/ kegagalan sebelum waktu yang sudah diperhitungkan akan mengalami kerusakan dalam selang waktu pemakaian yang sudah ditentukan. Hal ini dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 2.1 kurva bathtub

Tetapi harus diperhatikan bahwa ada produk yang memang dirancang untuk tidak dapat direparasi (*disposable*) hanya sekali pakai,



kegagalan selama masa berlakunya jaminan. Tetapi setelah jaminan habis maka kerusakan ditanggung oleh konsumen.

Tetapi jika malfunction tersebut menyebabkan accident setelah perbaikan (TV menjadi terbakar) maka perusahaan akan menanggung kerusakan tersebut. (Hal ini sesuai teori, berasal dari negara dimana produsen harus memberikan asuransi kecelakaan pada konsumen)

Malfunction dapat dikategorikan menjadi (Willie, 1982) :

- *Structural Failure*
- *Mechanical Failure*
- *Power source Failure*
- *Electrical Malfunction* (dari power source menuju ke _ dan termasuk beban kerja).

Maka untuk mengurangi resiko tersebut maka dari produsen memberikan 'safety factor' pada produk yang dihasilkan. Tujuannya untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan yang mungkin dapat menyebabkan *incident* (kerusakan pada produknya saja) atau *accident* (kerusakan yang menyebabkan kecelakaan).

Tetapi harus dibedakan istilah *reliability* dengan *safety*, dimana *reliability* merupakan bagian kecil dari *safety*. Karena *reliability* sebuah



2.2.2 Jenis Resiko (*Hazard Characteristic*)

Menjadi kewajiban dari produsen untuk mencantumkan *hazardous characteristic* sebuah produk dengan menggunakan label yang mudah dibaca dan mudah dipahami oleh konsumen/ pemakai (*user*) (*National Commision on Product Safety, 1970*).

Tujuannya adalah untuk memperingatkan pemakai bahwa produk yang digunakan harus sesuai dengan petunjuk pemakaian sebab pemakaian yang tidak sesuai dengan petunjuk dapat menyebabkan kerusakan atau mungkin menyebabkan kecelakaan. Karena itu label harus berisikan peringatan resiko yang dapat terjadi bila pemakaian tidak sesuai dengan petunjuk. Selain itu label juga harus berisikan lengkap seluruh material yang merupakan resiko (*hazard*). Bila produk tersebut mengandung bahan kimia yang mudah terbakar (*flamable*) harus tercantum mengenai komposisi kimia produk tersebut.

Untuk menangani produk yang “*mobile*” maka akan terjadi perubahan selama digunakan sehingga *hazardous characteristic* harus disusun sendiri. Maka penyusunan *hazardous characteristic* harus dilakukan dengan survei untuk mendaftar bagian – bagian yang sudah mengalami perubahan yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan



- Kesalahan dari *design*.
- Cacat akibat dari perakitan (*manufacture*)

2.3 Pencegahan Kecelakaan

Tindakan pencegahan harus dilakukan oleh produsen/ galangan kapal dan oleh pemilik (*ship owner*). Dan hal dibawah ini merupakan tindakan pencegahan yang dilakukan oleh produsen (*ship yard*) dan pemilik (*ship owner*) (Fuller, 2001):

- Jika produk/ perbaikan yang dilakukan tidak aman maka pemilik atau konsumen tidak akan membayar dan produsen/ galangan kapal sehingga harus melakukan pengulangan kerja.
- Kesalahan dan kelalaian operator merupakan sebagian besar penyebab kecelakaan saat ini, oleh karena itu perlu diberikan otomatisasi.
- Kebanyakan kecelakaan terjadi pada orang - orang tertentu, yaitu orang - orang yang cenderung mengabaikan keselamatan.
- Insinyur yang mendapat pendidikan *safety* maka secara tersendiri (*independent*) dapat membuat desain produk yang aman.
- *Failure*/ kegagalan/ kepecahan suatu produk merupakan salah



- Produk yang didesain dan dibuat dengan memenuhi standar, maka asumsi awal bahwa produk tersebut aman/ *safety*.
- Membuat produk yang aman atau mengoperasikan produk secara aman berarti mengurangi biaya.
- Peningkatan keselamatan memudahkan pengoperasian, karena ada otomatisasi.
- Keselamatan tidak dapat dilimpahkan, tidak akan terjadi tabrakan jika berjalan diarah yang benar.
- Tidak bisa menemukan permasalahan keselamatan sebelum terjadi, kecuali ada analisis desain (*design analysis*).
- Perbaikan dapat dilakukan jika atau sesudah kecelakaan diramalkan/ terjadi.
- Waktu yang tepat untuk memeriksa sebuah produk aman atau tidak adalah dengan membuat pemodelan (*design analysis* dengan komputer sehingga dapat dibuat 3D).
- Untuk memastikan bahwa produk tersebut aman atau tidak harus dilakukan analisa secara keseluruhan.
- Jika produk tersebut dibuat tanpa diawasi, maka ada kemungkinan dapat menyebabkan kecelakaan sehingga produsen/ galangan



- Lebih murah mengasuransikan kecelakaan daripada menghabiskan uang untuk produk yang aman, karena kemungkinan terjadinya kecelakaan kecil.

2.4 Reparasi Kapal

Tiga hal yang sering kali membuat bingung antara ‘ *Conversion*, *Overhaul*, dan *Repair* ’ dibawah ini merupakan definisi dari ketiganya :

- *Conversion/ modernization* : mengubah struktur kapal/ konfigurasi kapal agar dapat melakukan pekerjaan lebih baik atau melakukan pekerjaan lain (contoh : tanker diubah menjadi FPSO).
- *Overhaul* : umumnya adalah suatu tindakan untuk mengembalikan seperti baru.
- *Repair* : melakukan perawatan terhadap peralatan dan struktur kapal, memperbaiki dan penggantian kerusakan pada bagian yang usang.

4.1 Umur Pemakaian Kapal

Seperti yang sudah di ulas sebagian di atas bahwa produk yang “mobile” termasuk kapal maka dalam pemakaiannya pasti akan mengalami



Maka akan dilakukan tindakan untuk mengembalikan kapal agar dapat berlayar kembali.

Besar kecil pekerjaan dan waktu untuk repair umumnya ditentukan oleh :

- *Classification* dan peraturan yang dipakai *class*.
- Pengertian dari *ship owner*.
- Secara ekonomis, pasar, dan pertimbangan keselamatan.

Agar kapal tetap pada kondisi yang baik maka hal tersebut tergantung pada perencanaan perawatan. Jadwal perawatan tergantung dari hasil pemeriksaan langsung/ *direct inspection* dan data *failure rate*. Termasuk juga hasil dari pemeriksaan *klass. Maintenance* dapat dilakukan dengan dua cara :

- *Non – dry dock* : umumnya dilakukan inspeksi diatas laut dan *ship yard* tidak melakukan pekerjaan dibawah garis air, atau dengan kata lain hanya *topside work*.
- *Dry dock* : perawatan dalam jumlah besar yang terjadwal yang memerlukan inspeksi seluruh bagian dibawah garis air. Termasuk juga pekerjaan *non – dry dock* dengan kuantitas kecil sampai sedang.



kebakaran, dan lainnya. Dimana semua fenomena tersebut mengurangi keselamatan kapal/ *ship safety*.

Karena umur kapal yang semakin bertambah, dan pasar membutuhkan perubahan, serta akibat pertimbangan ekonomi maka *owner* menginginkan dilakukan perubahan pada kapal untuk melakukan pekerjaan yang berbeda atau untuk menambah umur kapal. *Modernization* merupakan pembaruan sistem pada kapal, meliputi badan kapal, penggerak, elektronik, akomodasi, dan standard keselamatan yang terbaru.

4.2 Metode Pendekatan

Ship repair/ reparasi kapal merupakan pekerjaan yang berbeda dengan pembangunan kapal baru. Karena pada reparasi akan banyak membutuhkan intensitas pekerja serta keterampilan, hampir semua reparasi tidak dilakukan secara otomatis. Banyak bagian kapal yang diganti merupakan produk jadi tidak perlu membuat sendiri. Untuk melihat bagaimana situasi dari repair .maka harus dilihat beberapa hal yaitu :

- Besar kecil pekerjaan (*size*)
- Tingkat kesulitan (*complexity*)
- Ketersediaan fasilitas (*facility requirements*)



yang memadai. Tetapi hal tersebut tidak bisa memaksa galangan kapal untuk menyediakan semua kebutuhan fasilitas tersebut. Untuk itu perlunya dilakukan penyusunan strategi untuk mengerjakan seluruh pekerjaan repair. Perlu lebih dahulu dilihat fasilitas apa yang akan dibutuhkan.

2.4.2.1 Fasilitas

Pekerjaan yang besar dengan tingkat kesulitan yang tinggi seperti *conversion* maka banyak membutuhkan fasilitas yang ada pada galangan kapal, hal ini berarti hampir sama dengan bangunan baru. Tetapi kenyataannya, galangan kapal biasanya melakukan pekerjaan reparasi hanya dengan beberapa fasilitas dan tidak semuanya. Sebagai contoh, bila dalam bangunan baru maka sangat diperlukan pemanfaatan fasilitas yang ada semisal untuk pekerjaan pelat. Tetapi dalam reparasi pekerjaan pelat dapat dilakukan di luar bengkel dengan pengawasan pengerjaan. Fasilitas yang utama mungkin *dock* yang sangat diperlukan, di bawah mungkin *dock* yang perlu disediakan :

- *Graving dock* yang besar, untuk kapal ukuran besar semisal VLCC, ULCC.
- *Medium graving dock*, untuk kapal dengan ukuran sedang.



Tetapi seperti yang telah ditulis di atas, reparasi dapat dilakukan tanpa masuk *dock*, maka perlu tersedia tempat berlabuh dimana juga tersedia crane.

Fasilitas lain yang dibutuhkan adalah bengkel, yang meliputi :

- Bengkel pipa
- Bengkel konstruksi
- Fasilitas pengecatan dan blasting
- Gudang pelat
- Bengkel listrik
- Bengkel mesin
- Perencanaan dan design

Item tersebut wajib dipenuhi oleh galangan kapal, mengenai besar kecil bengkel disesuaikan dengan luas dan keuangan galangan kapal. Atau bengkel tersebut dapat dikombinasikan sesuai dengan kemampuan dan luas dari galangan kapal.

4.2.2 Penyusunan Strategi (*Planning Approach*)

Untuk mempercepat prose reparasi kapal maka sangat diperlukan strategi. Strategi yang tepat berarti menghemat waktu, sehingga dapat



- *System Approach :*

- Metode ini adalah strategi pengerjaan reparasi dengan sistem per sistem. Data yang harus dikumpulkan sebelum reparasi adalah semua sistem yang ada pada kapal. Pelaksanaan perawatan/perbaikan juga berdasarkan sistem yang ada. Pengorganisasian pekerjaan juga berdasarkan sistem yang ada pada kapal, termasuk juga kegiatan produksi berdasarkan sistem yang ada. Selain itu, untuk pengadaan juga berdasarkan per sistem.

- Tetapi jika pekerjaan yang dilakukan cukup kompleks, kenyataannya pekerja yang mempunyai gambar bagian yang harus dikerjakan mengalami kebingungan. Dan sistem jaringan yang ada juga sistem per sistem. Akhirnya pekerjaan tersebut disulitkan akibat kerumitan dari strategi yang dibuat.

- *Zone – Oriented Approach :*

- Merupakan metode yang sama untuk bangunan baru. Metode ini cocok digunakan untuk pekerjaan yang besar dengan kompleksitas yang tinggi. Pembuatan *zone* adalah cukup mudah yaitu melakukan pembatasan yang dapat meliputi beberapa sistem. *Zone* dapat dianggap merupakan suatu sistem. *Zone* dapat berupa



- Konsep dari *zone* adalah melakukan pengelompokan (*grouping*), pengalokasian sumber daya, dan keputusan diambil sesuai dengan *zone*. Mungkin lebih jelasnya *zone* dapat dibagi seperti dibawah ini :

1. *Geographic area*
2. *Functional zone*
3. *Variable zone*

- *Advanced Industrial Management (AIM) :*

Sistem ini adalah perbaikan untuk memberdayakan semua sumber tenaga kerja dan peningkatan produktivitas. Dengan jalan memperbaiki bahasa industri/ *industrial language (work breakdown structure)* untuk membatasi kerja.

2.5 *Product Safety Program*

Maka sekarang yang perlu dilakukan adalah bagaimana menciptakan sebuah produk atau hasil repair yang aman/ meningkatkan *safety* kapal. Perlu dibuat program untuk mendapatkan sebuah produk/ repair yang *safety*. Maka sangat diperlukan komitmen dari pihak management perusahaan untuk mengedepankan *safety*. Bukan hanya



2.5.1 Kewajiban Manajemen

Kewajiban dari pihak manajemen adalah penjabaran masa waktu yang harus ditempuh dan yang harus dilalui oleh produk. Kedua hal tersebut dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan awal terhadap keselamatan. Karena masa pakai dan beban kerja akan menunjukkan *liability* sebuah produk, jika buruk maka produk tersebut pasti tidak aman. Untuk mencapai hal tersebut maka ada dua hal yang harus ditekankan yaitu *management responsibility* dan *management control*. *Top manager* harus terlibat langsung dan bertanggung jawab untuk memastikan bahwa produk/ hasil reparasi benar – benar aman. *Top manager* dapat mendelegasikan pada orang lain untuk melaksanakan ketentuan untuk mencapai *safety* tetapi tidak dapat mendelegasikan tanggung jawab produk tersebut *safety* atau tidak pada orang lain.

Fungsi lain yang masih berhubungan dengan *product safety* adalah memecahkan permasalahan antara *product safety organization* dengan organisasi lain yang ada dalam perusahaan. Untuk memecahkan permasalahan ini merupakan tanggung jawab dari pihak manajemen. Manager harus lebih memperhatikan semua faktor yang terlibat dan mengambil tindakan yang tepat. Di bawah ini beberapa hal yang dapat



- Membentuk dan merancang organisasi atau orang untuk menyiapkan *product safety program*, mengkoordinasi aktifitas untuk *safety*, memonitor kemajuan dari program yang dijalankan, dan harus selalu menerima informasi.
- Memastikan bahwa program selalu dijalankan dan memberikan pelatihan pada tenaga kerja sesuai dengan tugas dalam *safety program*, serta menginformasikan tujuan, prinsip dan metode dari *safety*.
- Memimpin audit secara *periodic* untuk memastikan tanggung jawab organisasi, untuk mengerjakan yang sudah diterima dan tidak ditunda.
- Memastikan dana yang dibutuhkan memenuhi serta mencari dana untuk *safety activities*.

Manager juga harus melakukan *review* apakah *safety program* sudah dijalankan dengan benar oleh organisasi. Apakah sesuai, seluruhnya terkerjakan, efektif, efisien, dan tepat waktu. Audit harus dapat memberikan penilaian seperti di bawah :

- Selalu atau tidak memperhatikan kebijakan perusahaan terhadap *safety*.



- Apakah sudah terkoordinasi dan menjadi satu kesatuan seluruh aktifitas untuk mencapai *safety product*.
- Sudah adakah tindakan untuk menentukan resiko yang ada pada produk, untuk menghilangkannya, atau membuat tindakan penanggulangan.

2.5.2 Organization Tasks

Dalam organisasi *safety staff* harus (Willie, 1980) :

1. Menyiapkan dokumen mengenai *product safety* untuk manager.
2. Menyiapkan program untuk *product safety*.
3. Menyiapkan rencana bagaimana *product safety program* dimonitor.
4. Me-review seluruh peraturan yang berlaku, apakah mempengaruhi produk atau bahkan perusahaan.
5. Menyiapkan kriteria dari keselamatan untuk keperluan pemeriksaan oleh pihak – pihak yang berkepentingan.
6. Selalu mencari cara baru, metode, peralatan dan informasi yang dapat berguna untuk *product safety program*.
7. Me-review laporan kerusakan dan kesalahan yang ada pada



9. Menganalisa produk dan proses pekerjaan untuk mengetahui apakah resiko dapat dihilangkan atau tidak.
10. Me-review label peringatan pada produk, apakah mudah dipahami atau tidak, serta apakah label terlalu banyak sehingga membingungkan.

2.6 Pengaruh Lingkungan

Alam memang cukup bagus jika dilihat dalam lukisan, awan yang terang, garis pantai yang indah, hutan yang dihuni oleh binatang dan burung. Tetapi dibalik keindahan tersebut alam dapat berubah menjadi berbahaya bagi manusia (NASA, 1980). Seperti yang telah ditulis diatas bahwa kapal tidak selalu berlayar dalam kondisi yang tenang. Alam mempunyai pengaruh pada kapal, contoh : tenggelamnya kapal Estonia 1988 akibat terjadinya badai maka *ram door* terbuka (mungkin hanya kurang dari 1m) ternyata terjadi *green water*/ air naik ke *deck* (tepatnya *car deck*) dan beban berlebih dan akhirnya tenggelam.

Kadar garam yang ada dilaut juga menentukan kecepatan korosi terhadap kulit kapal. Kapal yang berlayar pada daerah pelayaran yang sering kali mengalami badai maka harus mempertimbangkan dua hal yaitu

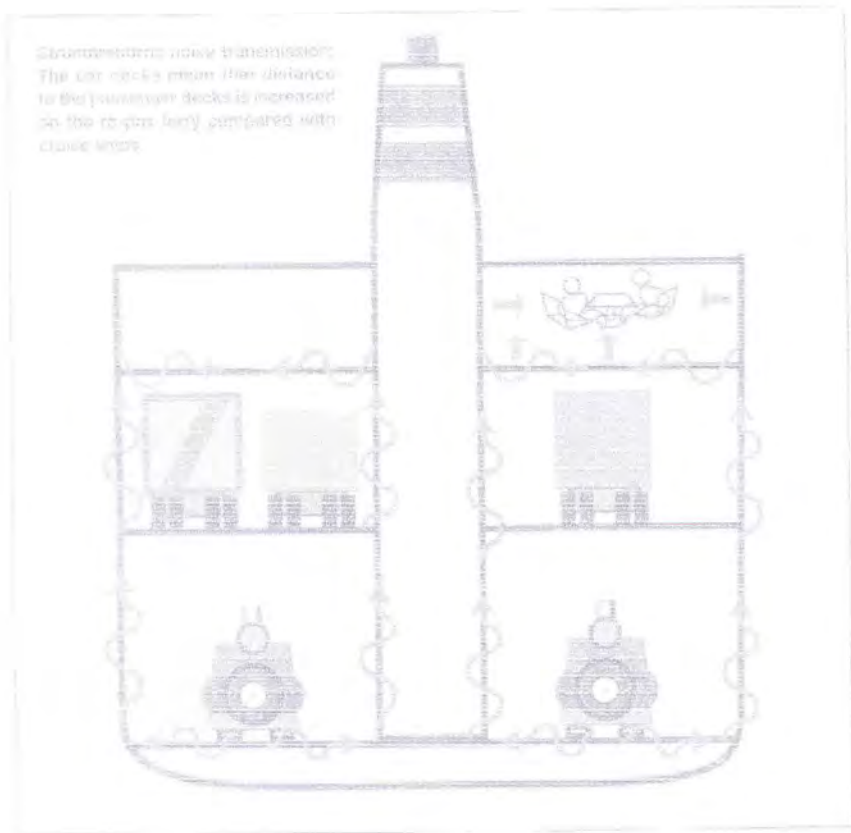


akan mengurangi konsentrasi dari pekerjaan, dan hal ini berpengaruh terhadap hasil pekerjaan (Patrick Carnie, 2001; Ulrik, 2000).

2.6.1 Alami dan Buatan

Maka ada dua kondisi lingkungan yaitu yang alami dan buatan maka untuk membedakan antara yang alami atau tidak dapat dilihat dibawah :

- *Nature/ alami :*
 - Hujan
 - Badai
 - Panas Matahari
 - Badai salju
 - Kelembaban
 - Dll
- *Buatan :* (kondisi yang ditimbulkan oleh manusia)
 - Adanya getaran akibat getaran mesin yang tidak teredam, dapat dilihat pada digambar 2.2 :



Gambar 2.2 getaran dari mesin menuju ke *passenger deck*

- Suara yang membisingkan dari mesin menuju ke *passenger deck*, atau suara bising mempengaruhi pekerja di *dock*.
- Asap dari pengelasan menyebabkan iritasi pada mata, asap dari mana saja yang mempengaruhi konsentrasi.



2.6.2 Mengontrol Lingkungan

Mengontrol lingkungan bukan berarti mengontrol terjadinya fenomena tersebut. Mengontrol disini adalah meminimalkan efek dari kondisi lingkungan yang seperti tersebut diatas. Tujuannya agar para pekerja, *crew*, penumpang merasa nyaman dan dapat berkonsentrasi dalam bekerja, atau bagi penumpang agar dapat menikmati perjalanan (ABS *Guide for Crew*, 2001).

Yang dikontrol adalah kondisi disekitar para pekerja atau penumpang. Sehingga kondisi lingkungan sesuai dengan manusia.

2.6.3 Pengaruh Dalam Jangka Waktu yang Pendek dan Lama

Kondisi lingkungan ada yang mempunyai pengaruh yang cepat terhadap kapal atau manusia, ada yang berpengaruh cukup lambat. Semakin cepat kondisi lingkungan mempengaruhi kapal atau manusia maka hal tersebut sudah menjadi *hazard*. Maka untuk itu perlu dimasukkan kedalam *hazard analysis* sehingga dapat diprediksi kapan akan terjadi dan bagaimana cara mengatasinya. Sebab jika tidak cepat mendapat perhatian dan dilakukan penanganan maka pada kondisi yang normal dapat menjadi *catastrophic condition*.



penjadwalan untuk dilakukan perawatan untuk menghambat atau menghilangkan pengaruh lingkungan tersebut.

2.7 Kesalahan Manusia (*Operator Error*)

IMO mengeluarkan hasil penelitian bahwa 80 % kecelakaan disebabkan akibat *human error*. Banyak sekali alasan yang menyebabkan terjadinya kesalahan, tetapi secara garis besar hal tersebut dapat terjadi karena (Carnie, 2001) :

- Peralatan yang ada tidak ergonomis dengan tubuh manusia.
- Kemampuan dan keterampilan dari *crew/* pekerja.
- Otomatisasi membingungkan *crew/* pekerja karena tidak ada *training* untuk operasional peralatan otomatis.
- Kebiasaan buruk dari *crew/* pekerja yang selalu dilakukan.
- Tidak adanya *work procedure* dan *work instruction* sehingga *crew/* pekerja bekerja tanpa adanya panduan.
- Tidak adanya pengawasan terhadap *crew/* pekerja.

Terjadinya *human error* ada yang dapat diprediksi dan ada yang tidak dapat diprediksi. Misalkan, dalam peralatan yang baru tidak terdapat label untuk operasional peralatan tersebut, kemungkinan dapat terjadi



dengan kejadian itu dan konsentrasi terhadap pekerjaan bubar dan terjadi kesalahan kerja.

2.7.1 Human Engineering

Human engineering adalah sebuah disiplin ilmu yang berhubungan dengan bagaimana hubungan antara manusia dengan peralatan yang ada. Hal ini digunakan untuk memecahkan permasalahan pada kesalahan yang terjadi akibat manusia/ pekerja tidak sesuai atau tidak paham dengan peralatan yang ada. Pada umumnya error banyak disebabkan karena hal – hal seperti di bawah ini (Willie, 1980) :

- Peralatan gagal melakukan pekerjaannya sesuai dengan fungsinya, hal ini mungkin terjadi akibat kesalahan *design* dimana ada beberapa bagian mesin yang seharusnya dapat diraih oleh tangan manusia saat dijalankan ternyata tidak dapat diraih.
- Peralatan seharusnya tidak asal digunakan, seharusnya diberikan tambahan untuk prosedur pelaksanaan kerja, sehingga tidak terjadi kecelakaan kerja akibat tindakan yang tidak benar.
- Tidak diketahuinya bahaya yang ada dari peralatan yang digunakan, sehingga sedikit kesalahan yang dilakukan manusia



peralatan otomatis akibat *error* dari program yang ada dalam peralatan tersebut.

- Ketidak mampuan peralatan tersebut mengenali dan melaksanakan *input* yang banyak. Jika *input* yang diberikan satu, dua atau tiga mungkin masih dapat dikenali dan dilaksanakan tetapi jika *input* sudah menumpuk terlalu banyak, maka yang terjadi adalah *error*.
- Ketepatan dari mesin, bisa jadi mesin bekerja dengan ketepatan waktu dalam proses yang lambat sehingga sering kali ada yang terlewat. Atau mesin terlalu cepat sehingga satu produk mengalami dua kali proses.

2.7.2 Peringatan (*Warning*)

Seluruh pabrikan harus menginformasikan seluruh bahaya yang ada didalam produknya. Sebab produk dapat menjadi penyebab kecelakaan akibat kesalahan disain, kesalahan perakitan, kegagalan dalam memberikan peringatan, atau kombinasi dari ketiganya (Willie, 1980; DNV, 2000). Penekanan perlunya ada peringatan adalah salah satu untuk mengurangi resiko pada pemakai produk tersebut, sebab kenyataannya produk tersebut



- *CAUTION* : peringatan ini digunakan untuk mempertegas segala tindakan yang tidak boleh dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam proses atau mengakibatkan kerusakan pada peralatan. Kata tersebut tidak digunakan jika resiko sampai menciderai pemakai.
- *WARNING* : peringatan ini lebih tegas dibanding *caution*, tujuannya agar semua yang dikerjakan tidak sampai melukai user. Kata ini digunakan jika bahaya yang ada beresiko menciderai pemakai.
- *DANGER* : kata tersebut digunakan pada produk yang memang memerlukan pengamanan dalam penggunaannya. Dimana bahaya yang ada dapat menyebabkan kematian.

2.7.3 Menghilangkan *Error*

Dalam situasi apapun, peralatan selalu di disain agar kesalahan yang terjadi tidak sampai menyebabkan kecelakaan (*accident*)(Willie, 1980). Bagaimanapun juga sulit untuk mengontrol atau bahkan menghilangkan kondisi yang berbahaya secara tepat, pada suatu waktu kesalahan yang terjadi dapat menjadi fatal (Deltamarin, 2001). Untuk meminimalkan maka di disain pengaman agar tidak melukai pekerja, tetapi



Maka setiap peralatan harus selalu memiliki pengaman yang sesuai sebab jika terjadi kerusakan dan pengaman tersebut tidak dapat dipindahkan untuk memberikan akses perbaikan, pengaman tersebut menjadi masalah baru.

Pengaman yang dipasang pada peralatan harus merupakan suatu pencegahan agar tidak terjadi kecelakaan yang menimpa pekerja. Selain itu pengaman harus dapat menghentikan peralatan jika sudah tidak berjalan dengan baik, sebagai ilustrasinya : alat potong otomatis, maka harus mempunyai pengaman yang dapat mematikan alat potong tersebut jika pisau potong goyah.

2.8 Analisa Keselamatan (*Safety Analysis*)

Safety analysis adalah tahapan yang menganalisa pada tahap setelah pemodelan jadi. Tetapi hal tersebut adalah untuk produksi produk baru. Untuk mengerjakan tugas akhir ini maka langsung dilakukan pada *hazard analysis*.

Analisa keselamatan adalah tahap pertama dalam TSA dan yang utama adalah *Risk Assessment*. Yang pertama dilakukan pada tahap ini adalah dilakukan *survey* pada produk tersebut untuk mencari bahaya yang



Jika dari prediksi dan aturan atau standard ternyata dapat menimbulkan resiko terjadinya *incident* atau *accident*, maka bagian tersebut dapat dikategorikan bahaya. *Hazard* yang ditemukan tersebut harus tercatat seluruhnya untuk dianalisa, sehingga dapat dilakukan FTA (*Fault Tree Analisa*). Untuk lebih lanjut mengenai FTA akan dibahas pada sub bab di bawah.

Pengkajian ulang pada produk/ bagian dari produk yang dinyatakan *hazard* dapat seperti dibawah ini :

- Produk atau prosedur jika digunakan aman.
- Produk tersebut tidak ada bahaya yang terlewatkan saat dilakukan analisa.
- Seluruh karakteristik bahaya yang ada, dapat dikontrol dengan baik.
- Seluruh peraturan dan standar yang digunakan sebagai acuan selalu ada.

Hasil dari *safety analysis* ini nantinya digunakan pada *risk assessment* untuk melihat seberapa besar resiko yang dapat terjadi.



tersebut. Jika tidak diberikan pengaman pada bahaya tersebut bagaimana kemungkinannya efek yang ada dapat terjadi.

Sesuai dengan yang telah ditulis diatas, analisis harus dapat membuat catatan segala kemungkinan yang dapat dilakukan untuk memberikan pengaman agar *hazard* tersebut memberikan efek yang paling kecil atau hilang. Kelengkapan data sangat berpengaruh pada pembuatan PHA terutama pada saat dilakukan analisa, sehingga pencarian alternatif pengaman terhadap *hazard* tersebut banyak, nantinya dapat dipilih pengaman yang paling tepat.

2.8.2 *Failure Mode, Effect and Criticality Analysis (FMECA)*

Merupakan analisa tahap berikutnya dimana pada tahap ini ikut diperhitungkan *critical* dari setiap komponen dalam bagian/ produk. Analisa ini sebenarnya merupakan analisa untuk melihat *reliability* dari sebuah komponen. Tetapi dalam analisa keselamatan metode ini digunakan untuk melihat lebih jauh kerusakan yang dapat ditimbulkan.

Tujuannya agar terlihat keseluruhan pengaruh yang dapat ditimbulkan jika terjadi kerusakan. Dalam FMECA ini efek yang dianalisa berdasarkan rangking, yaitu :



Tujuan dari dilakukan ranking agar dapat dilakukan tindakan untuk menghilangkan bahaya, diantaranya yang dapat dilakukan adalah membuat desain yang aman, mengurangi *failure rate*, atau kerusakan yang ada pada produk. Item – item yang terlihat membahayakan dapat secara cepat dilakukan tindakan penanganan. Sehingga ke dapannya selalu dipikirkan untuk membuat desain yang aman, mengontrol proses produksi, memperbaiki *reliability*.

FMECA ada dua macam yaitu *Non-quantitatif* dan *Quantitative*. Untuk yang *non-quantitative* dibuat berdasarkan survei langsung dilapangan (*direct survey*), perkiraan efek yang dapat terjadi dibuat dengan melihat pada kondisi produk yang disurvei (dalam hal ini kapal). Sedangkan *quantitative* dengan melihat pada dokumen catatan kerusakan yang ada sehingga dapat dibuat *failure rate*, efek dilihat dari catatan kecelakaan yang terjadi akibat terjadinya *failure*.

Pada *non-quantitative* penentuan *hazard* dilihat pada efek terparah yang dapat terjadi. Sedangkan untuk *quantitative* dengan melihat pada hasil perhitungan berupa *failure probability* dan berapa *failure mode critical*.

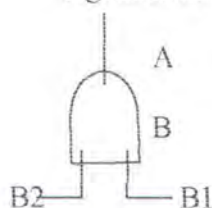




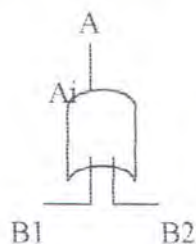
FMECA data yang ada tersusun berderet untuk tiap section dan tiap sistem, untuk melihat keterkaitan antar sistem, antar section mungkin dapat dilakukan secara langsung bila data yang didapat sedikit. Tetapi jika banyak, maka akan banyak *worksheet* yang harus dibuka berulang kali. Sehingga FTA dibuat untuk melihat keterkaitan data – data yang ada dalam FMECA.

Sebelum membuat FTA perlu dipahami beberapa symbol yang

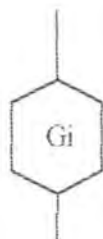
digunakan :



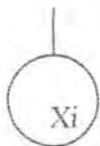
AND gate, A dapat terjadi karena B1 dan B2



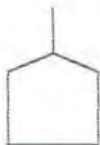
OR gate, A dapat terjadi akibat B1 atau B2



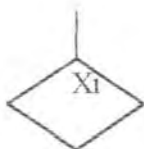
Inhibit gate, semua pekerjaan harus mendapat permit.



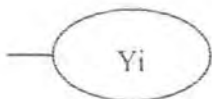
An event, usually a malfunction, dan menyebutkan bagian atau komponennya



Kejadian/ tindakan yang seharusnya dilakukan



Kejadian/ tindakan yang dibuat tetapi tidak ada informasi kebenarannya



Untuk menunjukan permit yang harus dipenuhi sebelum dikerjakan



Menunjukan kejadian yang sama, fungsi, bentuk, dan jumlah kejadian



Menunjukan kejadian yang sama, fungsi, bentuk, tetapi jumlah kejadian berbeda

FTA umumnya disebut dengan *cause and effect* , jika dibaca dari bawah menuju keatas maka hal tersebut menunjukan *effect*, jika dibaca



Kedua dibuat dengan melihat dari data statistik kecelakaan dan data dari galangan kapal mengenai reparasi yang dilakukan kapal tersebut. Akurasi *FTA quantitative* sebenarnya jauh lebih baik daripada *FTA qualitative*. Tetapi lebih akurat jika keduanya digunakan karena :

- **FTA *Qualitative*** dibuat dengan memperhatikan kondisi sesungguhnya dari kapal dan galangan kapal yang mereparasi. Kemudian perkiraan *event* dibuat dengan melakukan pemodelan dari bahaya yang ada pada kapal.
- **FTA *Quantitative*** dibuat berdasarkan data statistik kecelakaan yang terjadi, karena data tersebut diikuti oleh *accident investigation*. Selain itu data reparasi pada kapal yang sama dari galangan kapal.

Teori yang ada diatas adalah komponen yang ada dalam FSA. FSA masuk dalam tinjauan pustaka karena TSA seperti yang tertulis dalam BAB I, TSA merupakan pelaksanaan FSA secara menyeluruh tidak hanya pada kapalnya.

2.9 Total Safety Assessment (TSA)

Total Safety Assessment ini dikembangkan pertama kali oleh Deltamarin tahun 2000 dan dipresentasikan secara luas pada tahun 2001.



Pelaksanaan TSA di Deltamarin konsepnya sama dengan FSA hanya dilakukan pada tiga pihak. Sebuah *hazard* yang muncul pada kapal bukan berarti kapal tersebut mengalami kecelakaan, tetapi bisa disebabkan kesalahan dari pihak galangan kapal, atau dari pihak klasifikasi. Pihak pemilik juga bertanggung jawab, jika design yang diberikan pada galangan kapal memang sudah mengandung resiko. Proses yang terjadi peruntutan kebelakang siapa yang menyebabkan terjadinya kesalahan tersebut (Deltamarin, 2001).

- ***Background to the work***

Seperti teori yang ada pada FSA maka, untuk melihat latar belakang dari pekerjaan maka digunakan cara FSA. Dari hasil analisa maka dapat dilihat pekerjaan seperti apa yang dapat menyebabkan terjadinya kesalahan sehingga menimbulkan hazard.

Ada 4 faktor besar ada pada proses pekerjaan :

- Siapa yang mengerjakan
- Siapa yang mengawasi
- Bagaimana teknologi, peralatan, dan fasilitas yang tersedia
- Serta prosedur dan instruksi kerjanya.

- ***Document Control***



- Identifikasi kerusakan pada mesin
- Daya tahan / kemampuan untuk *electric* dan semua *mechanical*
- Serta untuk memberikan *input* pada *surveyor* sehingga dapat dicari pemecahan masalah yang ada.

- **Reporting**

Hal ini digunakan untuk selanjutnya, dimana secara berkala melakukan *self audit*, sesuai dengan ISM Code, sehingga keselamatan kapal tetap terjaga. Kemudian dari data tersebut dapat dilihat berapa rata – rata sebuah sistem mengalami kerusakan. Dari sini nantinya dapat digunakan untuk membuat *Cost Benefit*.

Hal ini harus terus dilakukan sampai kapal tersebut di-*scrap*. Tujuannya adalah selama berproses, selalu dapat dilakukan pemeriksaan, perawatan, *maintenance scheduling*. Sesuai juga dengan ketentuan yang diterapkan oleh IMO dalam regulasinya.

2.10 FSA yang direkomendasikan oleh IMO

Menurut IMO, FSA merupakan suatu cara untuk menganalisa *safety* dengan menggunakan methodologi *Risk based* dan *Cost benefit* sehingga dapat dilihat *ship safety*-nya.



4. *Cost benefit Assessment of Potential RCO*
5. *Recommendation for RCO to be implement in rules/ regulation*

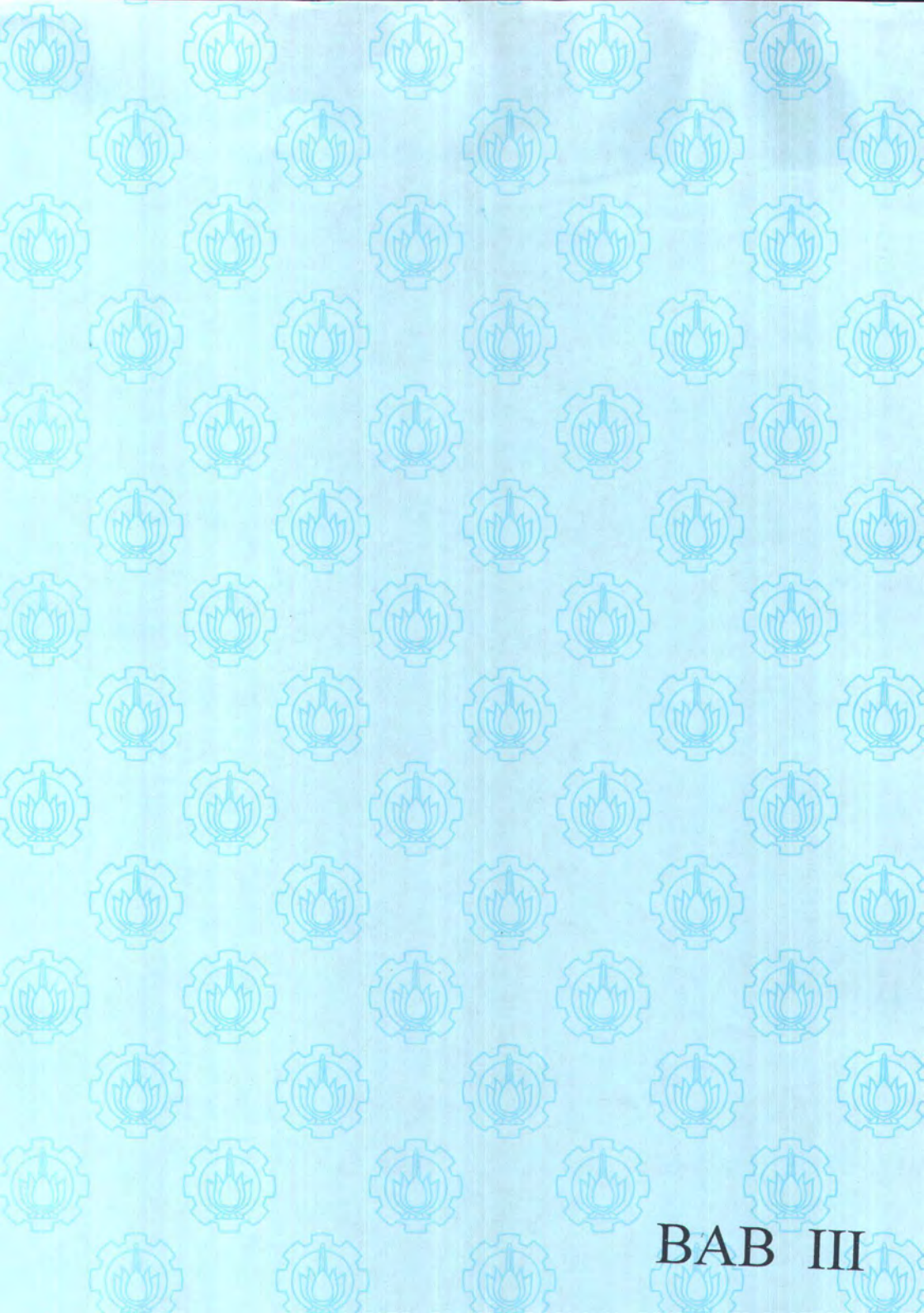
2.11 FSA menurut IACS (*International Association of Classification Societies*)

Menurut IACS bahwa untuk mendapatkan *safety* tidak hanya memenuhi ketentuan/ peraturan yang dikeluarkan oleh klasifikasi. Tetapi juga harus melakukan FSA dan *Evacuation Analysis*. FSA yang digunakan oleh IACS sama dengan yang dikeluarkan oleh IMO. Dan merupakan kesepakatan diantara beberapa klasifikasi yang ada.

2.12 Safety menurut Kementrian Pertahanan, Kerajaan Inggris

Keselamatan kapal menurut MOD harus meliputi :

1. *Ship and System Description*
2. *Safety Assessment*
3. *System & equipment safety case report & other agreed outputs*
4. *Naval Authority Certification*
5. *Project safety management plan ; and*
6. *Emergency / Contingency arrangement*



BAB III



BAB III

PENINGKATAN KESELAMATAN KAPAL

DENGAN PENGGUNAAN TSA

Pada tahap awal adalah dilakukan *Hazard Identification*. Tujuannya dilakukan *hazard identification* adalah salah satu cara *preventif* dalam upaya untuk menjamin keselamatan dari kapal tersebut. Hasil identifikasi tersebut nantinya di dokumentasikan, sehingga sebelum dilakukan pekerjaan perbaikan, dilakukan *check* pada dokumen apakah area pekerjaan memiliki potensi terjadinya kecelakaan (*incident*) yang dapat menyebabkan luka pada pekerja dan kerusakan kapal yang berakibat kecelakaan (*accident*). Artinya sebelum dilakukan proses pekerjaan yang memiliki resiko, selalu dikeluarkan *permit* (ijin) untuk mengerjakan. *Permit* tersebut dikeluarkan dengan beberapa persyaratan yang harus dipenuhi untuk meminimumkan resiko yang ada.

3.1 Ship and System Description

Proses pengidentifikasian dapat dilakukan apabila diketahui kapal dan seluruh sistem yang terdapat didalamnya diketahui. Hal ini digunakan



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

yang ada dengan baik, jika tidak dikhawatirkan terjadi asumsi bahwa semua pekerjaan bisa langsung dilakukan tanpa memperhatikan dampaknya lebih jauh.

Penjabaran ini meliputi keseluruhan sistem dan kondisi kapal serta keseluruhan data, baik kerusakan yang pernah terjadi dan penanganannya. Isi dari penjabaran kapal dan sistem yang ada akan dijelaskan dibawah pada bab ini juga.

3.1.1 Kondisi Kapal

Selama masa operasi kapal pasti mengalami perubahan kondisi, dan ini harus dipahami benar oleh pemilik kapal dan captain kapal, tujuannya adalah :

1. Memberikan keterangan pada gambar yang diberikan pada galangan kapal (*shipyard*).
2. Mengawasi secara langsung pekerjaan yang dilakukan oleh galangan kapal apabila ada pekerjaan perbaikan pada daerah yang mengalami perubahan dan memiliki potensi terjadinya kesalahan pekerjaan, yang nantinya dapat menyebabkan kerusakan/ *incident*



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

- Pengurangan tebal pelat
- Gemlombang pada kulit kapal
- Deformasi pada kulit dan / atau struktur
- Ada perubahan ruangan pada kapal
- Kerusakan pada area yang cukup sempit
- Kerusakan pada daerah tertutup (*confine space*) dan mengandung gas beracun dan mudah terbakar (*toxicity and flammable*)
- Dll.

Kondisi yang tidak baik ini bisa disebabkan oleh beberapa hal antara lain :

- *Accident*

Terjadinya kerusakan kapal dan perubahan sistem yang ada karena akibat terjadinya kecelakaan pada saat kapal tersebut beroperasi.

- *Quality*

Kondisi kapal yang tidak baik ini disebabkan oleh karena dari kualitas dari material yang digunakan, kualitas teknologi produksi yang digunakan, kualitas dari disain kapal tersebut.



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

- *Human error*

Ada 2 hal yang menyebabkan terjadinya human error yaitu :

- *Ergonomi* : kesesuaian bentuk – bentuk peralatan yang ada dikapal tidak sesuai dengan bentuk dan cara kerja tubuh manusia.
- *Attitude* : perilaku dari manusia banyak tidak memperhatikan ketentuan yang harus dipenuhi dalam pekerjaan.

- *Wear out*

Habis masa pakai dari suatu material seringkali tidak terdeteksi sejak awal karena tidak adanya dokumentasi dan *ship audit* yang baik.

- *Design*

Banyak *design* sering kali dibuat tidak mempertimbangkan akan munculnya *hazardous area* pada kapal yang dibangun.

- *Nature*

Selama beroperasi alam banyak mempengaruhi kondisi kapal, dimana kondisi laut pada setiap rute pelayaran memiliki karakteristik tersendiri.

Akibat dari hal tersebut diatas seringkali menyebabkan kondisi



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

Dengan segala kondisi yang terjadi pada kapal, merupakan suatu bahan pertimbangan sebelum dilakukannya pekerjaan reparasi. Secara tidak langsung kondisi tersebut menjadi *hazardous characteristic* yang ada pada kapal. Selain kondisi yang ada, perlu diperhatikan juga beberapa hal seperti dibawah ini.

3.1.1.1 Tahun pembuatan

Secara langsung hal ini akan menunjukan berapa umur kapal, sehingga dapat dibuat perkiraan awal mengenai:

- *Berapa kali dilakukan repair*

Rencana perawatan yang dilaksanakan sesuai dengan jadwal, maka secara tidak langsung akan mengurangi resiko terjadinya kerusakan sebelum masa pakai material tersebut habis.

- *Teknologi produksi*

Tahun pembuatan kapal tersebut juga menunjukan secara tidak langsung bagaimana teknologi produksi yang digunakan saat itu. Dari hasil penelitian banyak sekali ditunjukan bahwa teknologi produksi pada decade 1970 sampai 1980 masih kurang baik (JAIC, 1996, *on German for ESTONIA case*). Bagaimana kesesuaian



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

terjadinya *rework* pada pembangunan kapal, hal ini juga mempengaruhi kualitas dari kapal tersebut.

Tidak ditunjangnya dengan peralatan yang memadai pada proses pembangunan, seringkali juga menghambat pembangunan kapal, penundaan ini kemungkinan dapat menyebabkan kesalahan dan terjadi *rework*. Atau pemanfaatan *machinery* pada *workshop* tidak maksimal sehingga banyak pekerjaan yang dilakukan dengan alternatif – alternatif pengerjaan yang memudahkan.

Kondisi ini bisa juga terjadi pada decade 1990, sebab hal ini tergantung dari kebijakan *shipyard* yang membangun kapal tersebut.

- ***Classification***

Menunjukan bagaimana perkembangan rule yang diterapkan pada saat itu apakah masih sesuai dengan kondisi saat ini. Sebagai contoh adalah ILLC 66 menerangkan bagaimana ketentuan garis muat kapal dengan mempertimbangkan satu compartment dapat bertahan saat terjadi kebocoran. Tetapi saat ini dapat dilihat, ternyata muatan juga cukup berpengaruh pada pembebanan saat terjadi kebocoran, jika ada air masuk kedalam *compartment* apakah muatan akan menjadi tambah berat karena menyerap air, ditambah dengan air yang



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

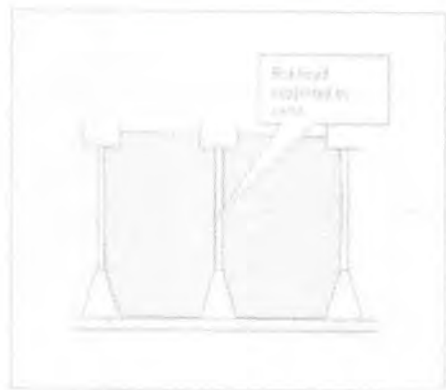


Fig 2a. Holds fully loaded with low-density cargo.

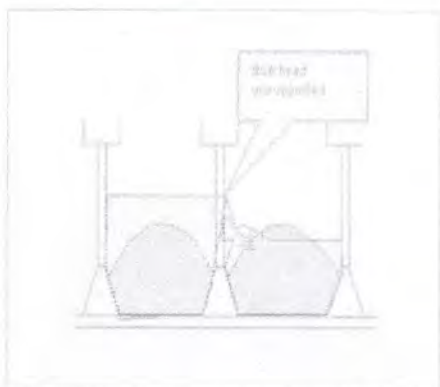


Fig 2b. Holds loaded with high-density cargo. Multiple compartment flooding may result.

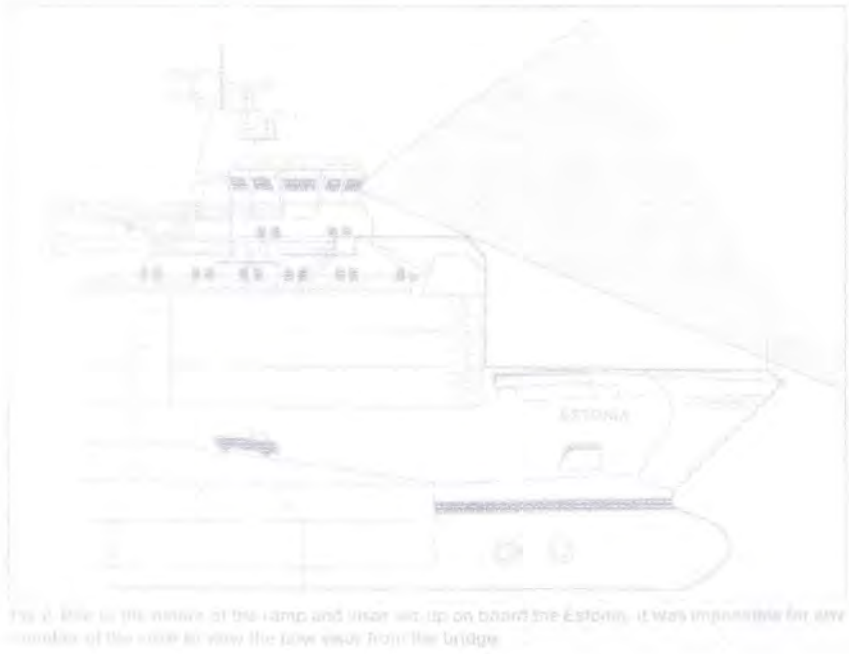
Gambar 3.1 Penambahan sekat pada kpl. Bulk Carrier

Selain ILLC 66, peraturan lain yang juga harus diperhatikan adalah SOLAS. Dapat dilihat pada gambar 3.2 bagaimana pertimbangan dari SOLAS pada kapal ESTONIA yang tenggelam dan menyebabkan 852 orang meninggal. Hal ini disebabkan oleh karena sudut pandang pada wheel house tidak sampai pada *ramp door*, sedangkan penyebab utamanya adalah ram door terbuka dan air laut masuk kedalam. Selain itu juga mengenai ketentuan *collision bulkhead* sesuai dengan *SOLAS regulation of 1974*.

Klass. harus lebih mempertimbangkan apakah regulasi yang ada sudah menjamin keselamatan dengan tepat. Tahun pembuatan kapal



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal



Gambar 3.2 Kasus *ramp door* kapal ESTONIA

- *Teknologi material*

Terkait dengan bagaimana perkembangan dari kualitas material yang digunakan. Hal tersebut berupa teknologi metalurgi, teknologi produksi material, teknologi penyambungan dari material tersebut (Kee Paik, 2002).

Aspek tersebut menjadi sebuah pertimbangan untuk memperbaiki kapal tersebut. Secara global banyak klasifikasi dan galangan kapal mulai memikirkan bagaimana memperbaiki kapal dengan melihat pada tuntutan



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

kembali baik tetapi tidak ada analisa apakah aspek tersebut diatas menjadi sumber utama kerusakan.

Kondisi ini juga didukung pihak pemilik dan *class* yang ada di Indonesia, tidak pernah mendapat perhatian dari *surveyor* baik dari pemilik ataupun dari *class*. Pihak pemilik mengoperasikan kapal tanpa memperhatikan berapa umur kapal, tetapi budaya yang buruk tetap dilakukan, keselamatan dilaut menjadi perhatian yang kedua, *revenue* menjadi target utama tanpa harus melihat kondisi kapal. Sehingga perencanaan perawatan tidak dilaksanakan dan *ship audit* terabaikan. Pemeriksaan dilakukan ketika kapal ada gangguan.

Semua aspek tersebut diatas harus lebih diperhatikan oleh tiga pihak yaitu *ship owner*, *classification*, dan *ship yard*. Pelaksanaan *ISM Code* pada saat kapal tersebut dibuat mungkin tidak dilaksanakan sesuai dengan *Guideline On The Implementation Of The ISM Code*. Oleh karena itu ketiga pihak mempunyai kewajiban untuk mempertimbangkan aspek tersebut diatas. Tetapi hal ini tidak terpaku pada tahun berapa kapal tersebut dibuat, aspek yang seperti tersebut diatas tetap harus menjadi pertimbangan pada semua kapal.

Saat kapal masuk pada galangan kapal maka ketiga pihak harus



3.1.1.2 Desain Kapal

Terkait dengan tahun pembuatan kapal, maka design kapal juga hanya merujuk pada ketentuan / regulasi yang berlaku pada tahun tersebut. Risk analysis sebenarnya dilakukan pada saat design dibuat, dengan melakukan *modeling* atau *mock up*, untuk melihat resiko apa saja yang bisa terjadi dan seberapa parah jika resiko tersebut terjadi. Memenuhi regulasi dianggap sudah menjamin keselamatan di laut. Kenyataannya, desain harus mempertimbangkan aspek lain.

Keselamatan mencakup keselamatan manusia diatas kapal saat melaut, kerusakan pada barang / *property*, dan polusi yang ditimbulkan. 80 % kecelakaan yang terjadi adalah akibat kesalahan manusia, bisa dikarenakan *behavior, attitude, capability, all equipment did not following human ergonomic, or over work load* (Carne, 2002).

Menurut MSC saat mereview kapal penumpang (survei penulis pada kapal ro – ro) bahwa kapal harus memperhatikan :

- Kapal - meliputi konstruksi, perlengkapan, penyelamatan, pengoperasian, dan manajemen.
- Manusia - meliputi ABK, penumpang, regu penyelamat, pelatih, dan manajemen konflik (*crisis and crowd management*)



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

Alur penyelamatan penumpang pada kapal ro – ro yang dibangun setelah atau sebelum 1999 harus dianalisa dengan analisa penyelamatan pada tahap design (Solas II – 2/ 28 – 1.3).

3.1.1.3 Perubahan Desain dan Sistem

Perubahan yang diketahui oleh pemilik tetapi tidak memberikan pemberitahuan pada galangan kapal akan sangat berbahaya. Galangan kapal akan melakukan reparasi dengan menggunakan gambar asli sebelum dilakukan perubahan.

Perubahan disain merupakan *hazard* yang harus diminimalkan saat reparasi, terlebih lagi reparasi dilakukan pada area tersebut (tetapi gambar asli tidak ada keterangan perubahan). Jika perubahan dibuat untuk menyimpan bahan yang beracun dan mudah terbakar dan tidak memenuhi IMDG (*International Maritime Dangerous Good*), maka hal ini harus menjadi peringatan setiap dilakukan reparasi pada area dekat atau pada area tersebut. Selain ruangan pada kapal yang berubah, stabilitas kapal harus dianalisa.

Hal ini juga berlaku sama dengan perubahan sistem, setiap sistem mempunyai fungsi yang tersendiri atau saling mendukung antar sistem.

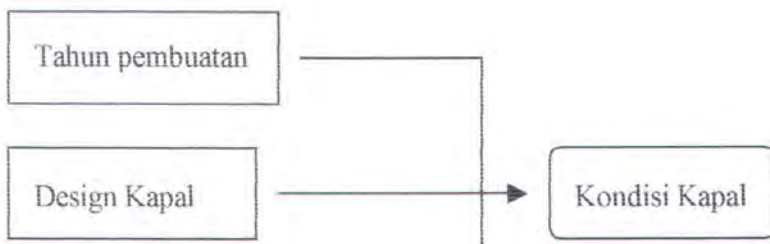


Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

dibangun setelah 1 July 2002. Asumsi untuk kapal yang dibangun sebelum tahun 2002, mungkin hanya sebagian yang menggunakan AIS dan VDR.

Sistem yang tidak dimonitor secara berkala maka cukup sulit untuk mengetahui gangguan secara dini, dan lebih bahaya jika saling mendukung antar sistem. Bila sistem tersebut mengalami perubahan dan tidak termonitor, asumsi awal pada saat dilakukan perubahan mungkin akan memperbaiki sistem tersebut. Tetapi selama beroperasi tidak termonitor, apakah perubahan tersebut akan memperbaiki atau memperburuk sistem tersebut atau sistem yang lain.

Pada saat reparasi tidak menutup kemungkinan akibat perubahan disain dan perubahan sistem terpaksa harus dirubah lagi karena ada kesulitan teknis pekerjaan perbaikan. Harus dilihat apakah akibat keterpaksaan tersebut bisa dikembalikan seperti semula atau diperbaiki, bukan memperburuk yang sudah ada. Kondisi kapal dapat dilihat pada gambar 3.3.





3.1.2 Data Kerusakan dan Perbaikan

Data kerusakan dan perbaikan harus lengkap dan tercatat secara sistematis, kemudian akan diaudit, hasil tersebut akan menunjukkan *reliability* dari material system tersebut, yang kemudian dapat dianalisa kerusakan tersebut disebabkan oleh apa ? Data tersebut diharapkan berisi beberapa item seperti dibawah ini :

- Berapa kali terjadi kerusakan
- Apa perbaikan yang dilakukan
- Dalam kurun waktu berapa lama terjadi kerusakan
- Besarnya biaya yang dikeluarkan
- Penyebab kerusakan
- Efek yang ditimbulkan.

Melihat pentingnya data ini, dalam setiap reparasi data tersebut dapat dianalisa, apakah reparasi yang dilakukan hanya memperbaiki sistem tersebut supaya dapat berfungsi kembali atau perbaikan pada penyebab kerusakan. Dalam hal ini data dapat digunakan sebagai petunjuk, jika suatu sistem sering terjadi kerusakan supaya dianalisa apa penyebab utama kerusakan tersebut.

Data tersebut menjadi tanggung jawab ketiga pihak yaitu *Ship*



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

pengusaha pelayaran harus melaksanakan regulasi IMO mengenai ISM Code, baik *on shore* atau *off shore*. Data tersebut untuk kepentingan audit yang dilakukan oleh pihak manajemen didarat dan dilaut.

- *Classification* - sebagai pembuat acuan/ *rule* yang digunakan, maka diberikan *surveyor* sebagai konsultan pemilik kapal untuk memenuhi ketentuan standard yang dikeluarkan oleh *class* tersebut. Melalui *surveyor*, maka semua data kerusakan harus diketahui, sehingga secepat mungkin dapat dilakukan perbaikan sesuai dengan *rule*. Karena itu klasifikasi bertanggung jawab mengetahui kerusakan dan perbaikan apakah sesuai dengan *rule* atau tidak.
- *Ship yard* - sebagai perusahaan yang mereparasi kapal, maka semua data kerusakan dan perbaikan setiap *docking* di galangan kapal tersebut. Jika ada kerusakan yang sama setiap *docking* maka dapat dicari penyebab utama kerusakan.

Data ini cukup penting, oleh karena jika tidak ada data atau data ada tetapi tidak sistematis, maka cukup sulit mengetahui *failure rate* sehingga sulit untuk menganalisa penyebab utama kerusakan. Reparasi



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

tersebut akan menyebabkan kerusakan pada sistem yang lain dan mempunyai *effect* yang bahaya.

Penyimpanan data dan penyusunan data yang baik akan memudahkan untuk melakukan audit atau dengan kata lain melakukan *self audit* (ISM Code, 2002). Maka secara dini dapat dilakukan analisa pada data tersebut untuk diketahui penyebab utama kerusakan. Disisi lain supaya perbaikan yang dilakukan adalah perbaikan pada penyebab utama kerusakan.

3.2 Galangan kapal

Dalam mereparasi kapal, maka harus diperhatikan bagaimana kemampuan dari pihak galangan kapal itu sendiri. Sebab galangan kapal mempunyai pengaruh yang besar dalam usaha peningkatan keselamatan kapal pada saat reparasi. Komponen yang banyak berpengaruh adalah :

- Manajemen
- Kebijakan
- Peralatan
- Teknologi
- Lingkungan



3.3 Klasifikasi (*Classification*)

Aturan yang dikeluarkan oleh klasifikasi harusnya selalu dianalisa untuk dilakukan *revisi*, tujuannya untuk mendapatkan kapal yang aman. Salah satunya adalah mencoba untuk memperbaiki keselamatan kapal (*improve ship safety*) dengan menggabungkan aturan dan ISM Code dari IMO (IACS, 2001). Kapal dinyatakan aman bukan lagi hanya dengan memenuhi aturan dari klasifikasi tetapi dengan melakukan analisa resiko, seperti yang sudah ditulis di atas bahwa memenuhi *rule* belum tentu aman. *Possible event* harus dianalisa secara rinci, semua data mengenai kerusakan dan kecelakaan (*accident / incident*) sebagai input yang sangat berharga. Klasifikasi kemudian dalam setiap reparasi bukan hanya memperbaiki kerusakan tetapi juga membuat alternatif perbaikan pada penyebab utama kerusakan.

Aturan yang dibuat sudah mempertimbangkan semua aspek, tetapi tidak didukung oleh *surveyor* yang *capable* dan *qualifed*, maka perbaikan keselamatan kapal tidak dapat dicapai. Qualifikasi dan *training* pada *surveyor* perlu dilakukan untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan pada perbaikan keselamatan kapal (*ship safety*). Budaya yang buruk yang masih dipakai seharusnya sudah dihilangkan, *surveyor*



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

Untuk saat ini klasifikasi harus dapat memperbaiki organisasinya dengan tujuan supaya dapat memperbaiki *ship safety* (ABS, DNV, LR, 2001) maka perlu dilakukan hal – hal seperti di bawah ini :

- *Rule* harus di integrasikan dengan ISM Code dan MSC *regulation*
- Pelatihan dan penyeleksian *surveyor*
- Menekankan penggunaan peringatan dini (*early warning*) pada setiap gangguan dan koreksi.
- Menciptakan suasana harmonis dalam memberikan putusan/ penilaian.
- *Transfer class* dan pemindahan rute pelayaran
- Kemungkinan dengan dua *surveyor* untuk kapal tertentu (*tanker* dan *bulk carrier*) dengan umur diatas 15 tahun.
- Informasi yang transparan.

Pada tahap ini bahaya yang sudah ditabulasi dapat digunakan untuk menganalisa kemungkinan resiko yang terjadi dan menyusunnya kedalam bentuk skema yang lebih dikenal dengan FTA diagram. *Top event* dan penyebab terkecil yang dimunculkan dalam diagram, dapat digunakan membuat penilaian terhadap keselamatan dan menentukan apa yang diperbaiki, bagaimana caranya, serta siapa yang memperbaiki.



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

dilakukan penelusuran untuk mengetahui penyebab utama. *Top event* merupakan resiko yang terburuk dari sebuah kesalahan pekerjaan yang dapat terjadi. Dengan demikian dapat dilakukan sebuah pengukuran terhadap resiko yang dapat terjadi dari sebuah pekerjaan jika dilakukan kesalahan. *Risk analysis* adalah sebuah cara untuk mengukur seberapa besar resiko yang dapat terjadi dengan menelusuri urutan pekerjaan yang dilakukan serta dengan melihat semua faktor yang terlibat didalam proses pekerjaan tersebut (Deltamarine, 2001).

3.4.1 FTA Inti dari Analisa Resiko

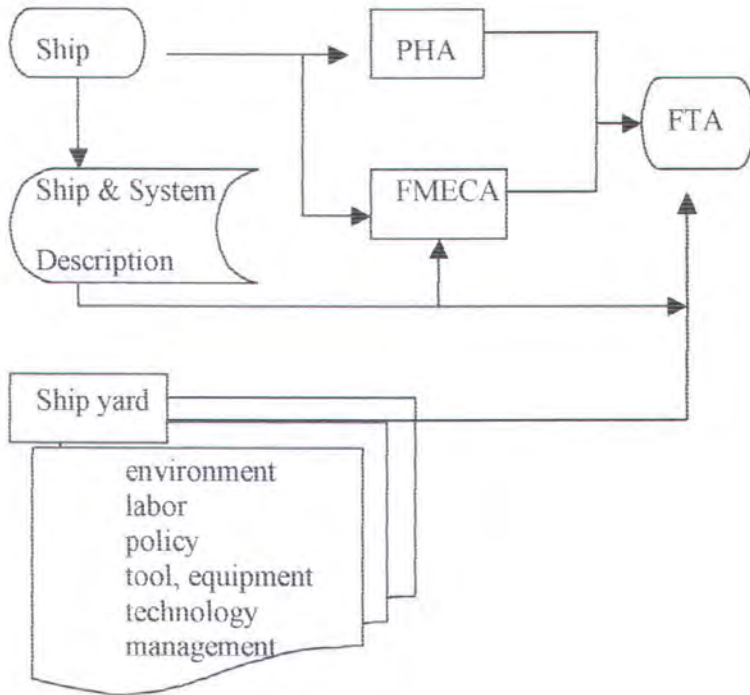
Hampir semua *incident/ accident* menimbulkan konsekuensi dari kejadian tersebut. Dan kebanyakan konsekuensi tersebut ditelusuri setelah terjadi, bukan pada saat sebelum terjadi. Akibatnya dapat menimbulkan luka pada manusia, kerusakan pada kapal / barang bawaan, dan menyebabkan pencemaran lingkungan.

FMECA terlalu lama untuk mengetahui *event* yang beresiko besar karena harus menganalisa setiap sistem pada setiap section, maka digunakan FTA (*Fault Tree Analysis*). Seperti kepanjangannya FTA berupa pohon factor/ skema. Dalam FTA, *top event* ditentukan terlebih dahulu,



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

semuanya dapat terlihat dengan mudah. Tahapan membuat FTA dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Skema pembuatan FTA

Maka dapat kita lihat pada setiap *top event* yang ada dari FTA, dan semua data mengenai kecelakaan secara global dari IMO dan organisasi yang lain. *Top event* yang ada merupakan *final disaster* sedangkan semua *marine accident* menunjukkan *part of top event*. Dapat kita lihat beberapa contoh *top event* seperti di bawah :



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

- Untuk Kebakaran : data yang ada banyak sekali ditunjukkan akibat dari ;
 - *Engine explosion*
 - *Cargo explosion* (LNG tanker & Tanker)
 - *Human error* (membuang sampah rokok sembarangan)
- Untuk Tabrakan : banyak ditunjukkan karena ;
 - *Loss of control* (kapal bergerak bebas)
 - *Engine dead* (kapal bergerak bebas)
 - *Encompass* (kapal bergerak tanpa arah)

3.4.2 Toleransi Sebuah Resiko (*Acceptability of Risk*)

Semua penyebab yang ada pada FTA dianalisa dengan melihat seberapa besar peluang terjadinya hal tersebut. Karena peluang dari kemungkinan tersebut bilangan desimal maka diganti dengan menggunakan *scoring*. Dimana 10^{-4} sampai 10^{-6} diganti dengan menggunakan *scor* untuk setiap level. Level tersebut menggunakan *qualitative assessment*, setiap level akan menunjukkan seberapa besar resiko yang dapat terjadi . *Qualitative assessment* tiap level untuk setiap *top event* akan berbeda sehingga hal tersebut harus diberi margin yang





Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

qualitative untuk setiap langkah pertama pada FTA. Dalam metode di atas, kombinasi yang diijinkan adalah kurang dari 9 kombinasi. Kombinasi tersebut merupakan pekerjaan yang dapat menyebabkan kecelakaan.

Kategori tersebut membedakan tingkatan resiko yang akan terjadi berdasarkan level yang ada. Setiap level pada setiap kategori akan berbeda karena setiap kategori memiliki resiko yang berbeda, sekalipun level tersebut menunjukkan level 1 tetapi kombinasi yang ada bisa banyak. Sehingga sesuatu yang tidak mungkin apabila masuk kategori IV bisa menjadi penyebab dengan resiko yang besar.(lebih lengkap lihat lampiran *risk scoring*).

Maka penilaian terhadap resiko yang dapat diterima harus dilihat tingkat resiko yang diprediksi, maka setiap item yang menunjukkan penyebab pada FTA dapat dikontrol dengan benar. *Acceptability of risk* memperhitungkan dan akan menunjukkan bahwa suatu pekerjaan tersebut dapat diterima jika resiko yang akan muncul cukup kecil. Semakin banyak kombinasi yang ada pada tiap level, hal ini menunjukkan bahwa pada level yang rendah sudah dapat menyebabkan resiko sesuai dengan kategorinya.

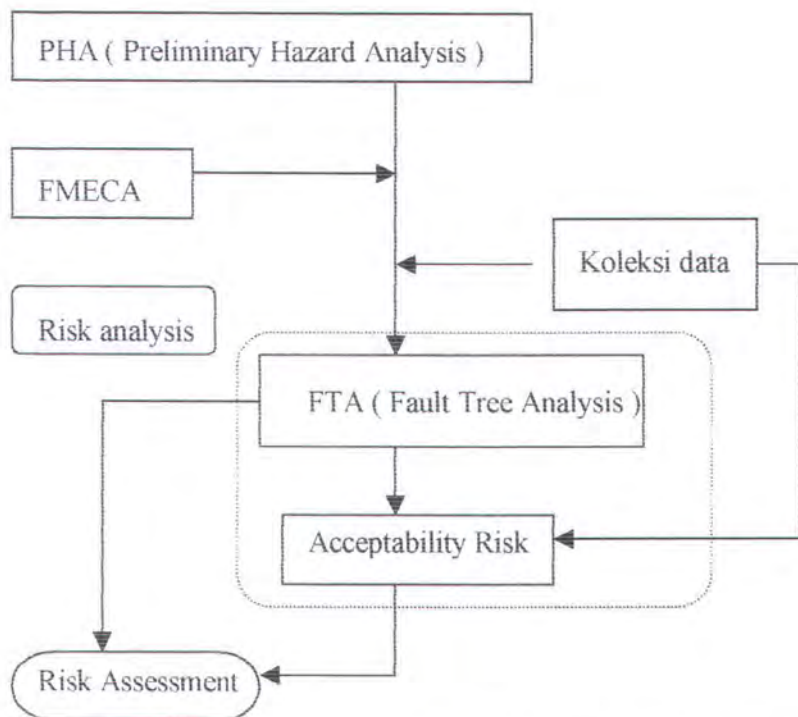
“ Dilapangan yang terjadi adalah hanya catatan berapa kali dilakukan reparasi yang ada tanpa *record* penyebab utama.”



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

- Buat FTA untuk top event yang dapat menyebabkan hilangnya nyawa manusia atau kerusakan yang parah pada kapal (*catastrophic condition*)
- Telusuri semua penyebab yang sering kali dilakukan oleh galangan kapal/ ship yard, dan semua kemungkinan yang terlihat dapat terjadi/ buat semua kemungkinan penyebab top event.
- Lihat kembali kondisi yang ada di lapangan, kemudian disesuaikan dengan FTA dan melihat item/ kesalahan seperti apa yang sering dilakukan oleh ship yard.
- Kemudian dilakukan penilaian/ assessment dengan memberikan *acceptability of risk*, dengan melihat besar kombinasi item kesalahan pada FTA pada masing – masing category.
- Secara *quantitative* dilakukan *assessment*/ penilaian lebih jauh tidak sekedar *qualitative* seperti *leveling*. Koleksi data pekerjaan yang ada dihitung untuk mencari berapa kemungkinan terjadinya kecelakaan dalam kurun waktu tertentu. Penilaian berdasarkan besarkecilnya kemungkinan-kemungkinan tersebut.

Langkah – langkah tersebut dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Skema *risk assessment*

3.5 Penilaian Resiko (*Risk Assessment*)

Risk assessment merupakan inti dari TSA, *hazard identification*, *risk analysis*, semua data yang dihasilkan digunakan untuk menentukan keselamatan dari kapal, mencakup galangan kapal yang melakukan reparasi.

Keselamatan kapal sering kali banyak diasumsikan bahwa hal



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

baik dalam pemenuhan keselamatan. Seperti yang telah diulas sebelumnya, bahwa kapal yang reparasi masuk ke galangan tidak dalam kondisi yang baik, tetapi dengan segala yang ada galangan berusaha memperbaiki. Maka menjadi kewajiban dari galangan untuk mempertahankan kondisi kapal yang ada seperti semula, bila memungkinkan dilakukan perbaikan pada kondisi kapal saat ini.

Pendekatan yang dapat dilakukan dalam mencapai keselamatan atau memberikan *safety assurance* dengan jalan memberikan solusi optimal. Maka itu dalam melaksanakan TSA, *risk assessment* digunakan untuk mencari *hazard* yang beresiko, terutama mengurangi keselamatan kapal sehingga dapat dibuat *decision support* untuk membuat *optimum solution*. *Risk assessment* meliputi *hazard* dari kapal and sistem, dari galangan, serta dari klasifikasi, karena semuanya terkait. Dalam solusi optimal nantinya dapat dibuat *risk control option* (RCO) sehingga resiko dapat termanajemen dengan baik.

Dalam reparasi kapal, untuk memenuhi keselamatan dari kapal lebih mudah karena *hazard* dapat diketahui dengan cepat sebab efek dari *hazard* tersebut sudah terjadi baik dalam skala yang kecil atau *catastrophic*. Dibandingkan dengan bangunan baru yang harus membuat



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

klasifikasi (*person*). *Risk assessment* seharusnya dilakukan oleh galangan karena beberapa hal berikut ini :

- Galangan kapal harus tahu seluruh kerusakan kapal tersebut sehingga harus dilakukan survei.
- Galangan kapal melakukan reparasi sesuai dengan daftar reparasi yang diajukan oleh pemilik kapal, dengan tambahan reparasi menyusul dengan melihat kondisi saat reparasi.
- Reparasi dilakukan dengan menggunakan peralatan dari galangan dengan tenaga kerjanya (kecuali oleh pemilik kapal)
- Setelah selesai reparasi, semua hasil pekerjaan harus dites dan diperiksa oleh *class*, oleh karena itu semua tindakan yang diambil dalam melakukan reparasi harus disesuaikan dan dikoordinasikan dengan klasifikasi.
- Hasil reparasi tidak baik maka nama baik galangan taruhannya.

Maka dalam *risk assessment* dapat ditentukan segala tindakan yang dapat membahayakan kapal nantinya. Karena *safety* meliputi dari tiga hal yaitu :

- *Human life*
- *Damage of property*



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

- *Human behavior*
- *Human attitude*
- *Human safety*
- *Knowledge*
- *Not available equipment*
- *Technology*
- *Work procedure*
- *Work instruction*
- *Policy*

Sedangkan yang disebabkan oleh faktor yang lain jauh lebih sedikit, antara lain :

- *Ship design*
- *Material*
- *Lifetime of system or ship equipment*
- *Malfunction*
- *Nature effect*
- *Work load*

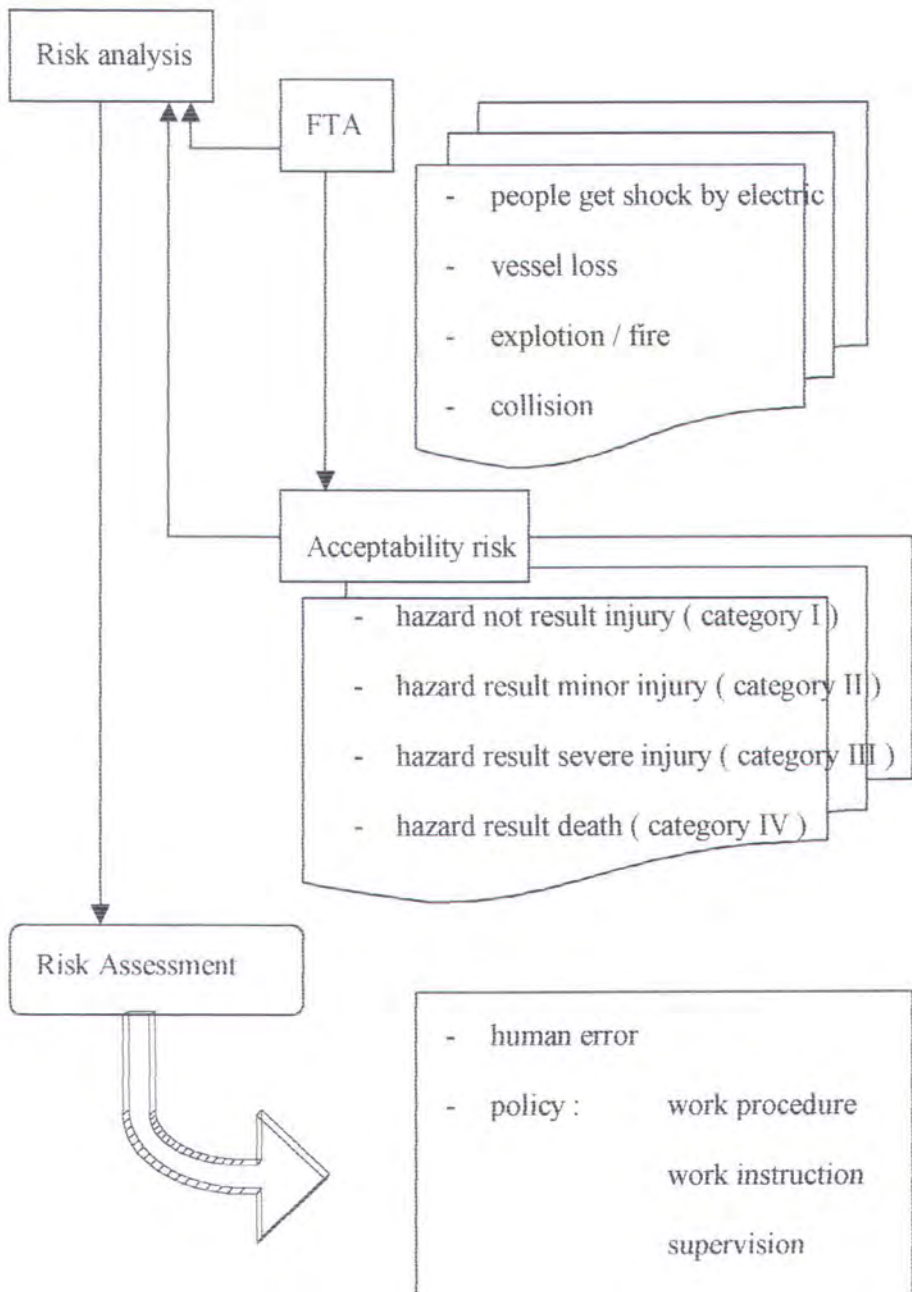
Dengan melihat hasil dari *risk analysis* dan melihat kenyataan yang terjadi dilapangan maka dari pihak galangan dapat menentukan bahwa



Tugas Akhir (KP 1701) Bab III Peningkatan Keselamatan Kapal

Diatas sudah ditulis bahwa dalam *risk assessment* meliputi pencarian *hazard* yang dirangkum dengan menggunakan PHA kemudian dianalisa dengan menggunakan FMECA. Dari FMECA kemudian dapat dibuat FTA dan dilakukan analisa resiko, semuanya merupakan *Risk Assessment*. Setelah itu dapat dilakukan penilaian secara qualitative terhadap reparasi dilakukan dalam kaitannya untuk mendapatkan kualitas kapal yang baik dan keselamatan kapal.

Risk assessment dapat dilihat dalam gambar 3.6 berikut ini :

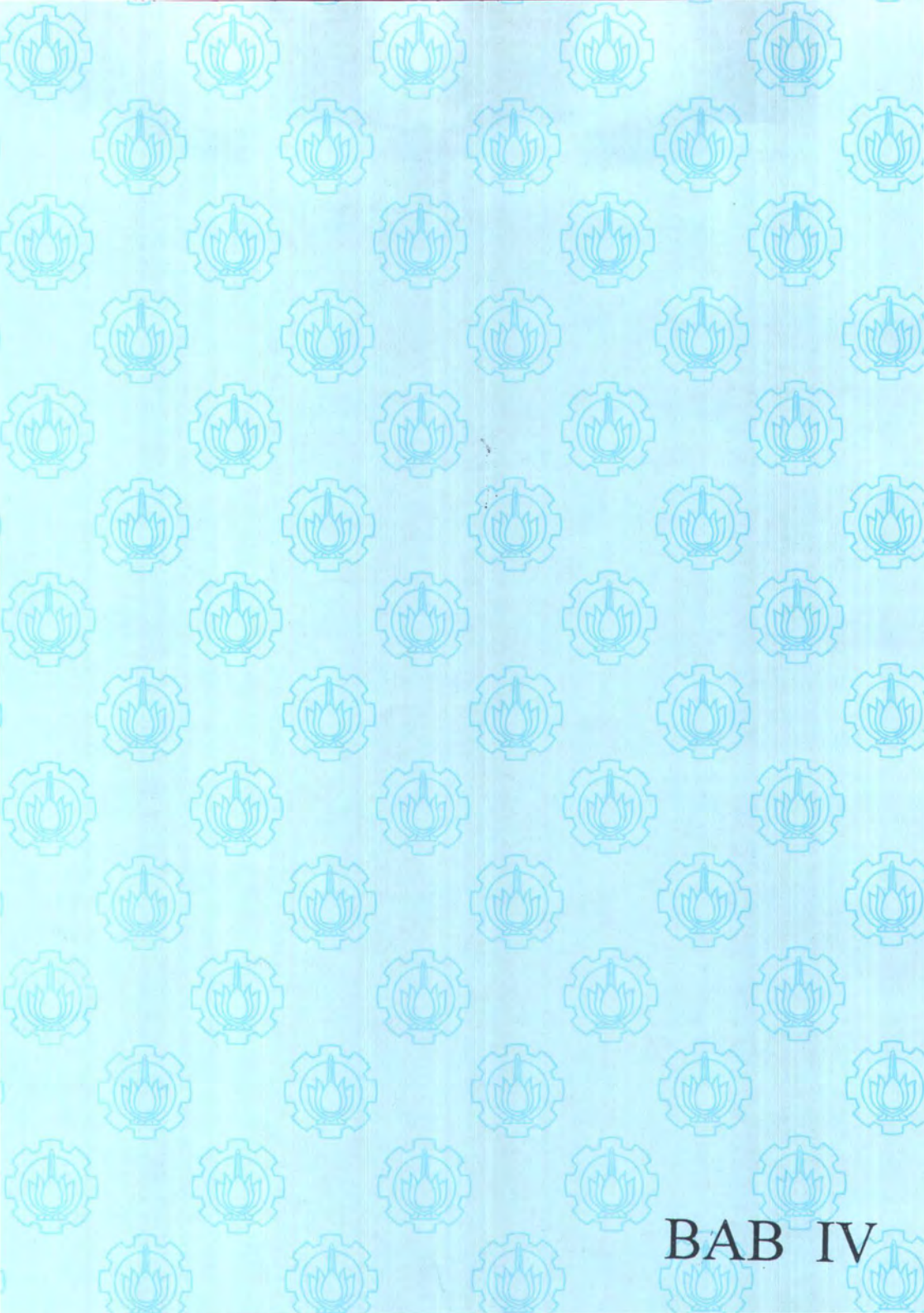




3.6 Risk Control Option

Saat ini ada banyak pilihan untuk mengontrol resiko, IMO melalui MSC banyak sekali menunjukan bagaimana mengontrol resiko mulai dari tahap desain sampai pembangunan tetapi tidak dalam reparasi. Dan regulasi ini baru muncul sejak tahun 1996 tetapi baru dilaksanakan 1999.

Sekalipun IMO banyak sekali berkonsentrasi dalam mengontrol keselamatan dari kapal yang baru dibangun, banyak beberapa item yang dapat digunakan untuk mengontrol dalam reparasi. Bagaimana mengontrol resiko adalah bagaimana memanajemeni semua resiko yang akan dihadapi mulai dari yang paling ringan sampai resiko yang menyebabkan kematian.



BAB IV



BAB IV

STUDI REPARASI KAPAL

Pada bab ini penulis melakukan pengamatan reparasi kapal di salah satu galangan kapal Indonesia, pengamatan dibatasi pada satu kapal yang sedang melakukan reparasi pada *dock* yang ada di galangan kapal tersebut. Pada bab ini meliputi seluruh proses reparasi kapal di galangan kapal yang menjadi objek pengamatan mulai manajemen sampai pelaksanaan teknis dilapangan.

4.1 Salah Satu Galangan Kapal di Indonesia

Komitmen untuk menciptakan *safety* tergantung sekali dari puncak pimpinan/ *top management*. Jika dari yang paling atas hanya sekedar *lips service* maka susah sekali untuk melaksanakan. Kebijakan/ *policy* harus dipatuhi oleh semua pihak, setelah itu semua pekerjaan untuk menciptakan keselamatan kapal bisa dicapai. Dalam TSA berbeda dengan ISO, semua kapal yang sudah dibangun belum tentu memenuhi kriteria *safety* sebuah kapal. Pada reparasi kapal galangan seharusnya bukan sekedar memperbaiki kerusakan tetapi juga menganalisa penyebab kerusakan dan menanggulangi



diperbaiki tidak masalah, tetapi akan menjadi masalah apabila kerusakan tersebut, sekalipun diperbaiki tetap menjadi cacat pada kapal tersebut. *Hazard* yang ada pada kapal akan bertambah, akibat kerusakan yang ditimbulkan karena terjadinya kecelakaan pada pekerja.

Oleh karena itu, berbicara masalah keselamatan ada tiga hal yang harus selalu dipegang, yaitu keselamatan terhadap Manusia, *Property*, dan Pencemaran lingkungan. Untuk menciptakannya maka pihak *ship yard* harus melihat pada :

4.1.1 Manajemen Galangan Kapal

Menciptakan keselamatan merupakan tanggung jawab semua pihak, jika melibatkan semua pihak maka komitmen harus dibuat pada tingkat manajemen yang paling tinggi. Hampir semua galangan secara *global* sudah memulai memikirkan untuk menciptakan sebuah kapal yang aman (*ship safety*), baik untuk bangunan baru maupun reparasi. *Safety* bukan hanya menjadi sebuah slogan yang ditulis dengan ukuran huruf yang besar. Atau bukan hanya memikirkan keselamatan kerja saja tetapi juga keselamatan dari pengguna kapal. Pada saat pihak manajemen mengeluarkan *statement/* pernyataan mengenai keselamatan maka dari



adanya. *Safety assessment* suatu metode untuk memberikan penilaian pada sebuah produk, apakah aman jika digunakan nantinya. Keselamatan seharusnya menjadi salah satu komponen dalam kualitas. Kenyataannya, mutu yang dituntut hanya pemenuhan dari standar yang digunakan, segi pandang apakah aman atau tidak saat dioperasikan/ kondisi diam/ kondisi mati, tidak pernah dilakukan.

Catatan yang diperoleh oleh penulis, pihak *management* sudah mengeluarkan pernyataan ***Safety First*** untuk keselamatan pekerja tetapi tidak secara keseluruhan. Yang dilakukan adalah :

- Ada *safety officer* di setiap divisi.
- Khusus *safety officer* untuk divisi yang menangani reparasi kapal ada 3 orang.
- 3 orang *safety officer* tersebut hanya memperhatikan keselamatan pekerja tidak mengeluarkan *permit* sama sekali untuk setiap pekerjaan yang dilakukan pada area yang berbahaya.
- Dari *top manajemen* sampai yang paling bawah tidak paham benar dengan *safety*, terbukti sekalipun ada papan penggunaan APD (Alat Perlindungan Diri) sering kali saat dilapangan tidak dipatuhi.



MSC berupa *guidelines* dengan menggunakan FSA untuk mendapatkan *ship safety*. Sedangkan ISM Code lebih dahulu keluar tetapi menurut catatan penulis :

- Data perbaikan kapal pada reparasi sebelumnya terlambat sampai pada ketiga pihak (*owner, shipyard, class*).
- Ketersediaan data baik berupa catatan maupun gambar tidak terkumpul pada satu posko dilapangan.
- Sering terjadi kekurangan informasi pada setiap pihak (dari kalangan kapal) yang terlibat dalam reparasi atau bahkan terjadi salah pengertian akibat *job order* disampaikan secara lisan.
- *Authorized person/* pimpinan proyek di lapangan sering kali tidak jelas karena yang bersangkutan tidak ada dilapangan.
- Seluruh perbaikan dan pemeliharaan tercatat tetapi catatan tersebut tidak tersimpan dengan baik, ada dua pihak yang menyimpan, pimpro dan QA/ QC.

Selain informasi dan penanggung jawab dilapangan menjadi catatan yang harus diperhatikan, sebagian pekerjaan yang dilakukan di bengkel/ *workshop* juga mendapat catatan. Setiap bengkel mempunyai manajemen tersendiri karena ada kepala bengkel/ manajernya sendiri



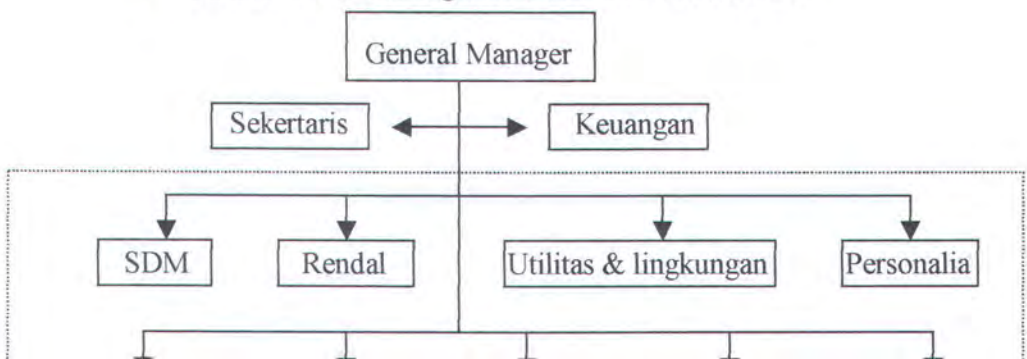
- Semua *supervisi* pada bengkel bekerja dengan pengalaman, hal ini beresiko jika pekerja/ pelaksana tidak paham benar dan dapat menyebabkan kesalahan kerja pada benda kerja yang direparasi.
- Instruksi kerja dan prosedur kerja setiap benda yang direparasi tidak terpampang dengan jelas pada suatu tempat yang mudah dilihat.
- Penataan mesin perkakas dan benda kerja serta *sunk material* (material yang terbuang) yang ada pada bengkel tidak tertata dengan rapi, ruangan menjadi terbatas, ruang gerak pekerja menjadi sempit.
- APD yang harus digunakan dalam bengkel juga sering tidak digunakan.
- Mesin perkakas atau peralatan yang harus dikalibrasi secara berkala pada bengkel, tidak dikalibrasi secara berkala.
- Buku panduan untuk setiap mesin yang ada pada bengkel tidak tersimpan dengan baik, sehingga kegunaan yang dimiliki mesin tidak termanfaatkan sepenuhnya.
- Perawatan pada mesin dilakukan hanya pada saat mesin mengalami masalah/ *trouble*.



baik dan dilaksanakan semua pihak, dapat memberikan jaminan terhadap slogan yang dikeluarkan, *SAFETY FIRST*.

Sedangkan dapat kita lihat bagaimana kondisi manajemen yang ada, dan bagaimana arah tanggung jawab :

- BUM HARKAN dikepalai oleh GM
- Terdapat Beberapa divisi yaitu :
 - SDM
 - Divisi Usaha
 - Utilitas & lingkungan
 - Rendal Har
 - Dan beberapa bengkel
- Antara divisi yang terkait dalam proses reparasi sering kali tidak jelas sehingga sering terjadi *miss communication*.
- Gambar 4.1 skema organisasi dari BUM HARKAN





4.1.2 Tenaga Kerja (*Labour*)

Tenaga kerja ini memegang peranan cukup penting untuk mendapatkan keselamatan kapal, kesalahan yang terjadi dapat mengurangi keselamatan pada kapal. Dilapangan, pekerja menunjukan beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu :

- Kemampuan dari setiap pekerja berbeda satu sama lain.
- Kebiasaan buruk yang dilakukan saat bekerja.
- Beban kerja yang diberikan.
- Peralatan yang tersedia dan yang digunakan.
- Lingkungan yang mempengaruhi aktifitas kerja.
- Komunikasi antara pekerja dengan atasannya.
- Moral pekerja

Hal tersebut diatas jika tidak diperhatikan mempengaruhi pada hasil kerja. Rendahnya pemahaman pekerja pada pentingnya untuk mendapatkan *ship safety*, maka seringkali pekerjaan dilakukan tanpa memperhatikan ketentuan – ketentuan yang harus dipenuhi dalam reparasi.

4.1.3 Proses Reparasi

Proses reparasi ini adalah saat pertama kali kapal akan melakukan



- ***Survey awal***

Survei awal tersebut untuk melihat *item – item* yang ada pada daftar reparasi yang diajukan oleh pihak *ship owner*. Selain itu untuk melihat bagaimana kondisi bagian – bagian kapal yang tidak ikut di reparasi. Hal ini tujuannya untuk memastikan bahwa ada beberapa bagian yang memang sudah rusak sebelum masuk *dock*, dan sebagai data bagi pihak galangan jika setelah *repair* ada komplain/ *claim* mengenai bagian yang rusak tersebut. Survei ini dilakukan oleh dua pihak yaitu *ship owner & ship yard*, sedangkan oleh kelas sebelum mengajukan *repair list*.

- ***Estimasi Biaya***

Estimasi biaya berisikan mengenai estimasi berapa besarnya biaya reparasi sesuai dengan daftar reparasi yang diajukan oleh pihak pemilik kapal. Dalam penentuan ini diikuti oleh pihak pemilik kapal dan pihak galangan kapal serta dilakukan kesepakatan bagaimana cara pembayaran.

- ***Perintah Kerja***

Perintah kerja berisikan mengenai pekerjaan yang akan dikerjakan oleh pihak – pihak terkait dan dikoordinasikan.



- ***Koordinasi***

Koordinasi ini disini oleh pihak pimpinan proyek dengan pihak – pihak terkait yang telah diberi perintah kerja. Sehingga ada komunikasi diantara pihak terkait.

- ***Kapal masuk dock***

Setelah kesepakatan dicapai pada saat melakukan estimasi biaya, maka kapal dimasukan kedalam *dock*. Saat kapal masuk *dock* tersebut dilakukan koordinasi dengan pihak *dock master* dan kapal tunda serta pihak pemadam kebakaran. Tetapi dalam proses tersebut tidak jelas bagaimana bentuk koordinasinya, sebab pimpinan proyek tidak ada, digantikan oleh *dock master*.

- ***Survey***

Survei pada tahap ini dilakukan oleh ketiga pihak yaitu oleh pemilik kapal, galangan kapal, dan klasifikasi. Tujuannya adalah untuk melihat kembali kerusakan yang ada, dan disesuaikan dengan aturan dari klass, yang kemudian dapat ditentukan oleh pihak klass bagian mana yang harus direparasi.

- ***Proses pelaksanaan***

Tahap ini adalah pelaksanaan dari reparasi, semua pekerjaan



- ***Pemeriksaan dan test***

Tahap ini dilakukan oleh ketiga pihak yaitu : pemilik kapal, galangan kapal dan klasifikasi. Pemeriksaan dan tes dilakukan pada hasil pekerjaan untuk melihat bagaimana mutu dari hasil pekerjaan. Jika ada yang tidak sesuai baik dengan aturan atau dari daftar reparasi yang diajukan, agar dilakukan perbaikan ulang.

- ***Keluar dock***

Setelah pelaksanaan reparasi selesai, maka kapal tersebut dikeluarkan dari *dock*, kembali komando dipegang oleh *dock master*, koordinasi dengan kapal tunda.

- ***Sea Trial***

Hal ini dilakukan apabila kapal mengalami perbaikan pada mesin kemudi, mesin induk, kemudi, propeller. Tujuannya adalah untuk melihat kembali kemampuan manuver dari kapal tersebut.

Tersebut di atas adalah tahapan/ atau alur proses reparasi yang ada pada salah satu galangan di Indonesia. Proses tersebut dapat juga menjadi cara untuk mengontrol keselamatan kapal pada reparasi kapal. Tetapi pada kenyataannya lapangan ditemukan beberapa ketidak sesuaian dengan alur proses reparasi yang tertulis. Ketidak sesuaian tersebut adalah :



4.2 Manajemen Perusahaan Pemilik Kapal

Pihak manajemen dari pemilik kapal tentunya harus melaksanakan ISM Code untuk menciptakan *Safety Management System* (SMS) sehingga keselamatan kapal dapat tercipta. Dalam melaksanakan ISM Code terdapat regulasi yang harus dilaksanakan untuk menciptakan *safety*. Sering kali pihak manajemen mengabaikan masalah keselamatan karena alasan biaya yang harus dikeluarkan. Target “pemasukan” merupakan hal yang cukup penting tetapi kapal tidak akan menghasilkan keuntungan jika jaminan keselamatan tidak ada. Terutama untuk kapal penumpang, rasa percaya atas jaminan keselamatan akan meningkatkan kepercayaan untuk tetap menjadi penumpang kapal tersebut.

Sebagai pengawas adalah pihak administrator dari bendera kapal tersebut berasal. Di Indonesia administrator sering kali hanya memeriksa kelengkapan peralatan keselamatan di laut. Menurut ISM Code bahwa pihak manajemen di darat juga harus di periksa oleh pihak administrator. Ketidak teraturan pemeriksaan kapal oleh pihak manajemen dapat menyebabkan tidak terdeteksinya kerusakan secara dini, tetapi hanya diperiksa saat kapal tersebut rusak.

Dalam panduan ISM Code sebenarnya sudah ditunjukkan



Dari tulisan diatas dapat dirangkum bahwa yang terjadi dengan pihak *management* pemilik kapal adalah sebagai berikut :

- PT. SEKAWAN MAJU SEJAHTERA merupakan perusahaan pelayaran yang baru berdiri.
- Manajemen perusahaan masih belum tertata rapi, masih ditangani oleh pemilik sendiri (*person*)
- Belum membuat sistem manajemen yang mengacu pada ISM Code untuk mendapatkan keselamatan.
- *Owner surveyor* masih belum paham benar pentingnya *safety*.
- Target dari *owner* adalah waktu reparasi cepat agar dapat mencari pemasukan (keterlambatan dari pihak galangan kapal).

4.3 Pelaksanaan Reparasi

Pada tahap pelaksanaan reparasi kapal akan diketahui apakah kebijakan mengenai *safety first* terlaksana dengan benar atau tidak terlaksana sama sekali. Semua proses awal adalah sama sedangkan yang berbeda adalah pada setiap pelaksanaan untuk tiap – tiap *dock* yang berbeda pada galangan tersebut. Salah satu contoh adalah proses survei, dapat dilihat apakah data yang terekam/ tercatat dapat memberikan



Tabel 4.1 Survey saat kapal docking

Kerusakan / Bag. Yang diperbaiki *	Posisi	Kondisi Kerusakan	Kondisi Sekitar
Windlass (2 mesin) + 1 jangkar hilang	pada haluan gading no 185	Mesin jangkar Mati semua	mesin jangkar pada ruangan Tersendiri
Propeller	pada haluan gading no 180	2 daun bengkok 1 daun bergerigi	dekat dengan daun kemudi jarak dari tutup bos 1/2 jarak Gading
	pada buritan gading no 11	kavitasi pada 2 daun	tanpa dibongkar daun kemudi aman.
Sea valve	pada sea chest gading no 65	Ganti packing	dekat dengan kamar mesin, Pembongkaran Dengan blander
Over houl mesin (1 buah) + Perawatan (3 buah)	pada tengah kapal gading no 88 - 100	1 buah mesin Ngadat	- ruang mesin Sempit/ penuh Dengan pipa (bbm/ water cooler) - diatas tanki Residu
Pipa air laut pendingin no. 4 (M 4" x 1 m)	pada tengah kapal, sebelah kiri/ starboard gading no 90	Bocor	- dekat dengan pipa bbm - pada kamar mesin



Bentuk tabulasi tersebut disusun oleh penulis karena catatan survei tidak ditabulasikan, hanya berupa catatan saja. Dan ini dilakukan juga pada salah satu *dock* yang kebetulan mereparasi kapal POMOKO (*Ponton barge*).

- **SMS KARTANEGARA**

- Tahap awal yaitu survei : pada tahap ini survei dilakukan oleh tiga pihak yaitu pihak *owner surveyor*, *class surveyor*, dan dari pihak galangan. Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan terhadap kerusakan yang ada pada kapal *ferry* SMS KARTANEGARA. Semua pemeriksaan dicatat oleh pihak *class surveyor* untuk ditunjukkan pada *owner surveyor*. Catatan seperti tabel diatas tetapi tidak ditabulasi. Catatan tidak disertai data pendukung bagaimana kondisi sebenarnya dan bagaimana kondisi sekitar serta pengaruh yang ditimbulkan oleh kerusakan tersebut.
- Tahap berikutnya yaitu : pelaksanaan, pada tahap ini seluruh daftar reparasi yang telah dilakukan pemeriksaan dan dinyatakan harus direparasi, dilaksanakan oleh galangan. Seperti yang telah diterangkan diatas galangan sering kali melakukan kesalahan dalam pelaksanaan, meskipun dalam seluruh aturan reparasi kapal sudah



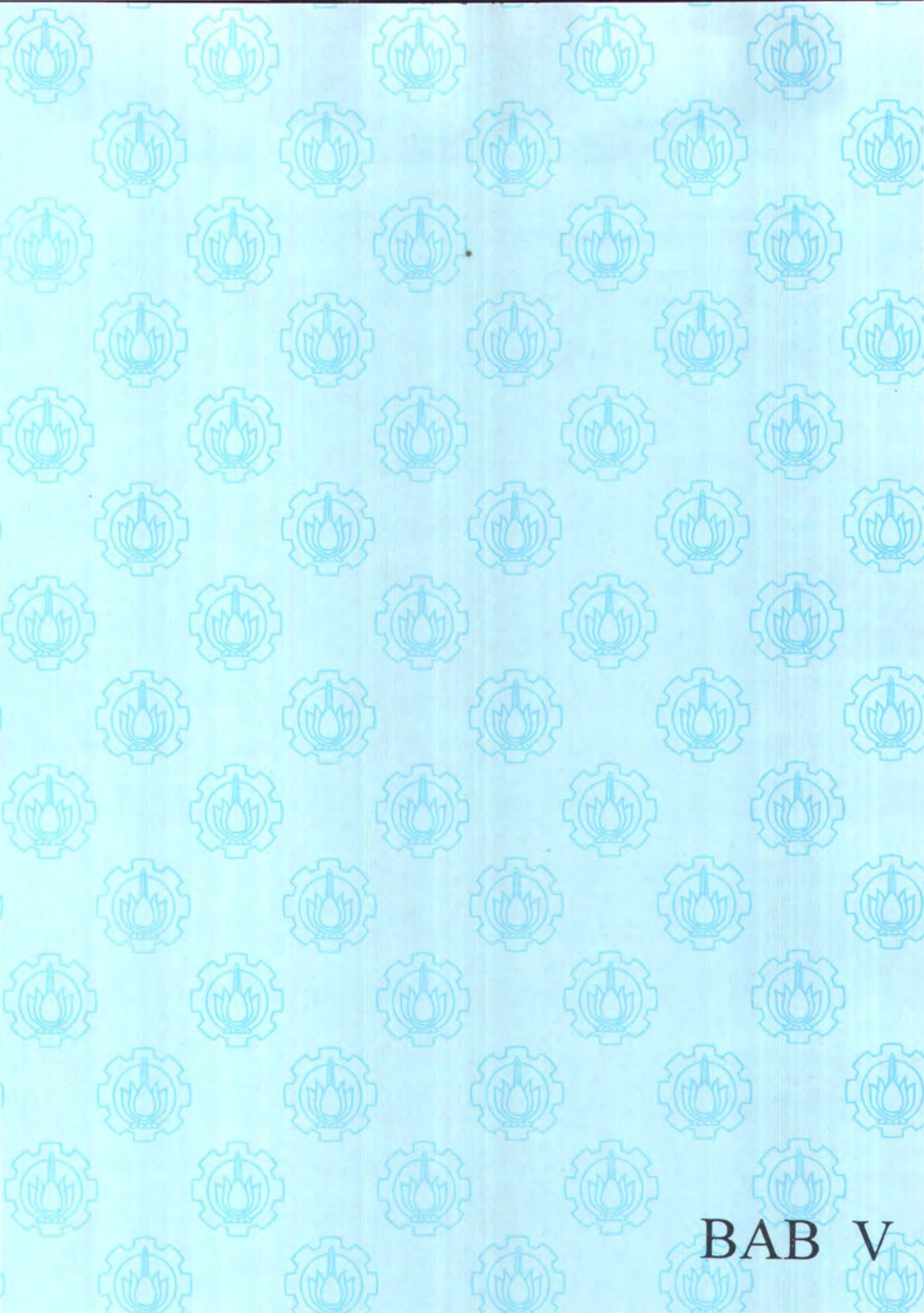
Artinya beberapa pengajuan reparasi yang tidak dilaksanakan akan menyebabkan turunnya kinerja dan produktivitas dari pelaksana tingkat menengah, dapat dilihat kehadiran para pimpro sampai *supervisor* dilapangan. Selain itu pemilik kapal juga tidak paham akan pentingnya keselamatan kapal. Yang pertama, terlihat dari tidak sejalannya pemahaman dan pengertian ke-dua *owner surveyor* terhadap kapal itu sendiri. Kedua, dokumen kapal banyak yang tidak lengkap. Ketiga, adalah pemilik kapal selalu berdasarkan pada pertimbangan ekonomis saja tetapi tidak mempertimbangkan keselamatan sebagai pertimbangan ekonomis. Pihak berikutnya adalah *class surveyor* yang tidak memiliki kualitas *surveyor* yang baik, terlihat dari keputusan yang dikeluarkan tidak didasari pengamatan yang menyeluruh. Selain itu *surveyor* terlalu banyak “kesepakatan”.

- Tahap akhir adalah : pemeriksaan dan tes, tetapi pada tahap ini pemeriksaan dan tes yang dilakukan pihak *owner surveyor* atau *class surveyor* terhadap hasil pekerjaan tidak menyeluruh terlihat seperti formalitas.



keselamatan ketat, seluruh dokumen lengkap, *owner surveyor* dituntut paham akan kapal dan *safety*. *Class surveyor* yang memeriksa ketat dengan *rule* dari klasifikasinya, tetapi juga berdasar pertimbangan teknis yang ada pada kapal. Bukan berarti keuangan yang kuat, kemudian tanpa adanya pertimbangan ekonomis. Pertimbangan ekonomis tetap dilakukan dengan melihat tingkat kerusakan yang ada disesuaikan dengan regulasi dan aturan yang digunakan.

- Dengan tingkat standar keselamatan yang tinggi dari pihak pemilik kapal dan dari *class surveyor*, menyebabkan pihak galangan dituntut juga menerapkan standar yang tinggi dalam pekerjaan, tetapi *standard safety* yang diterapkan juga masih rendah. Tetapi dengan standar kerja yang tinggi akan meminimalkan terjadinya kesalahan kerja yang dapat mengakibatkan kerusakan baru dan mengurangi keselamatan kapal.



BAB V

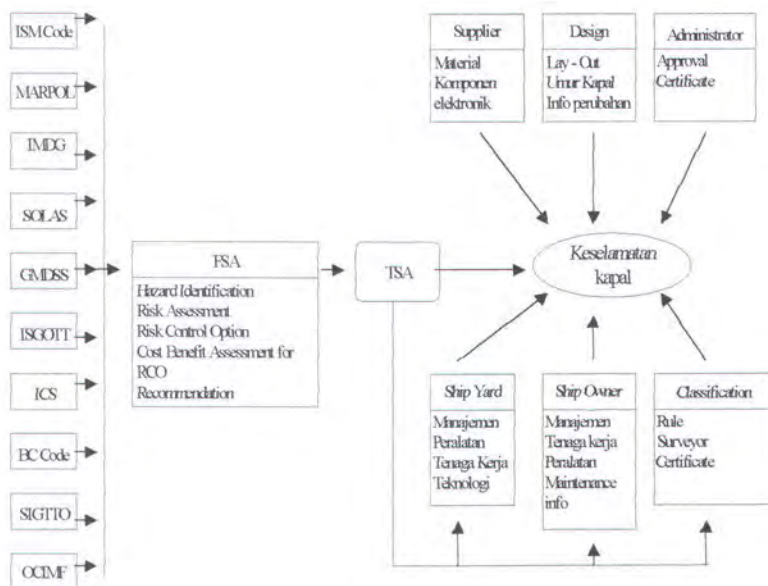


BAB V

PENERAPAN TSA

Dengan melihat Bab IV maka dapat dilihat bahwa penerapan *safety* untuk reparasi kapal hampir tidak ada. Artinya hanya saat tertentu saja menerapkan *safety* pada reparasi kapal. Dalam Bab V ini akan digunakan TSA sebagai salah satu cara untuk meningkatkan keselamatan pada reparasi kapal.

Skema TSA yang digunakan untuk reparasi seperti gambar 5.1 di bawah :





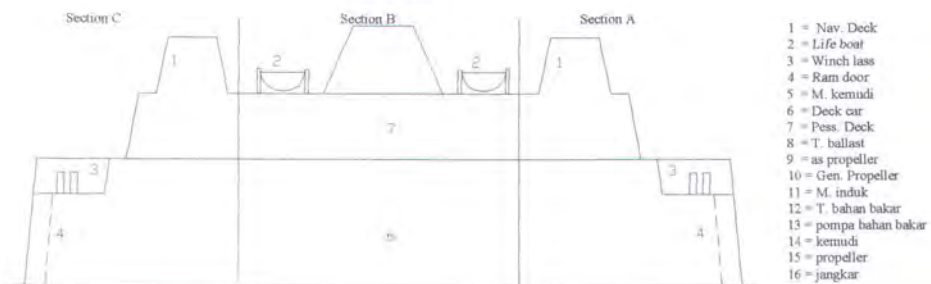
Maka sesuai dengan isi FSA yang telah dikeluarkan oleh IMO, dalam bab ini kasus reparasi kapal dicoba untuk menggunakan TSA.

5.1 Hazard Identification

Kasus kapal yang reparasi di ambil dari kapal SMS KARTANEGARA. Pada bab IV kapal tersebut banyak sekali pekerjaan reparasi yang kurang baik. Maka dalam bahasan kali ini akan diterapkan TSA untuk melihat apakah dapat meningkatkan keselamatan kapal.

Kapal direparasi sesuai dengan *repair list*. Sedangkan untuk perbaikan mesin dilakukan oleh *crew* dari pemilik kapal sendiri. Kemudian pengajuan reparasi tambahan pada galangan tidak ada. Oleh penulis sendiri dilakukan survei pada kapal dengan menggunakan *Zone – Oriented Approach* dapat dilihat pada gambar 5.2.

Zone method





Dari gambar, kapal dibagi menjadi 3 bagian dimana sesuai dengan yang telah ditulis diatas maka kapal diperhatikan setiap sistem yang ada. Semua tercantum pada tabel berikut. Pada tabel dapat dibaca, kemudian disesuaikan dengan gambar sesungguhnya dan kondisi kapal sebenarnya. Daftar dijadikan acuan sesuai dengan daftar perbaikan, semua perbaikan harus memperhatikan kondisi dan bagaimana kerusakan yang ada.

Selain itu dapat dilihat bagaimana area sekitar yang ada pada kapal dengan gambar rencana umum kapal, dibandingkan dengan kondisi sebenarnya, kemudian didapat seperti pada table 5.1



Tabel 5.1 Kondisi kapal saat ini

Bagian kapal	Posisi/ kondisi	Possible happen
Ram door	depan & belakang ujung ram door tidak terlihat dari wheel house (sama dengan kasus Estonia)	bila ram door terbuka air dapat masuk kedalam main deck/ car deck menambah beban
Ruang windlass	Ruangan semi tertutup tidak ada tanda melo- loskan diri jika lampu pada ruangan tersebut mati (luminescent label)	sampai lampu mati dan windlass harus direpair saat berlayar, beresiko melukai crew
Kamar mesin	Dibawah main deck/ car deck, ruangan tertu- tup, 2 buah pintu masuk, tanpa ada label luminescent, ruang Terbatas dengan banyak sistem pipa berdekatan dengan main engine, serta kabel dari terminal tidak ada cover	- jika lampu mati, dapat menciderai crew yang ada karena tidak ada penerangan yang lain - jika ada kebakaran mesin, dapat menyulut bahan bakar/ residu di Bawah mesin - jika terjadi kecelakaan kerja dapat mengenai System pipa atau mesin bantu, atau penyebab kebakaran dikamar mesin - kecelakaan kerja dapat Menyebabkan matinya mesin induk sehingga Menyebabkan listrik Padam, semua sistem yang menggunakan listrik Mati



5.1.1 Penggunaan Preliminary Hazard Analysis

Maka dengan menggunakan daftar reparasi yang sudah diterima oleh semua pihak maka dapat dilakukan pekerjaan reparasi. Tetapi untuk lebih meyakinkan apakah semua yang dilakukan menimbulkan pengaruh yang ringan maka dapat dilakukan PHA. Analisis pertama yaitu membuat perkiraan resiko yang terjadi dengan membuat perkiraan penyebabnya berdasarkan pada kondisi kapal dan kontrol yang ada. Resiko dibuat yang *extrem* tujuannya untuk menunjukkan bahwa kesalahan kerja yang kecil mungkin dapat menimbulkan efek yang besar, sehingga semua pekerjaan selalu terkontrol. Bentuk dari PHA dapat dilihat pada lampiran IV.

Tabel 5.2 PHA

PRELIMINARY HAZARD ANALYSIS

Hazard	Occurrence (cause) Description	Effect	Probability (with no safeguard)	Possible safeguard	Remark & References
Energi listrik	mesin induk sebagai sumber listrik (1) pembongkaran mesin, dilakukan pelepasan kabel dari mesin, pemasangan kembali tidak sesuai dengan chanelnya (2) Pada saat terjadi	- semua yang terhubung mati - peralatan yang terhubung bisa terbakar - orang berada di kamar mesin & akomodasi	tanpa adanya usaha untuk menjaga - semuanya bisa terjadi	- ada sensor pemutus jika salah masuk chanel - tunnel kabel diberi cover yang kuat menahan	- dibedakan dengan warna - dipasang cover dari pelat tipis yang mudah dibongkar



Setelah PHA dapat dibuat lebih detail dengan menggunakan FMECA (*Failure Modes, Effect and Critical Analysis*). Pada tahap ini dapat dilihat lebih detail dengan membuat perkiraan *incident* yang terjadi dan perkiraan penyebab serta pengaruh yang ditimbulkan dari yang paling ringan sampai pada yang paling berbahaya.

5.1.2 Penggunaan *Failure Mode Effect and Critical Analysis*

FMECA dapat dilihat pada lampiran. Tabel FMECA dibuat berdasarkan tiap bagian untuk semua sistem yang ada. Dari tabel tersebut dapat dilihat, apabila terjadi *incident*, apakah dapat menyebabkan *incident/accident* pada bagian yang lain (tabel FMECA dapat dilihat di lampiran V).

Setelah dianalisa, kapal SMS KARTANEGARA, memiliki titik resiko yang harus diperhatikan saat dilakukan reparasi. Ditambah dengan cara kerja, budaya, tenaga kerja dari galangan kapal, maka harus mendapat perhatian setiap pekerjaan reparasi pada daerah *hazard*. Untuk melihat *hazard* yang ada pada kapal lebih mudah maka akan dibuat FTA (*Fault Tree Analysis*).



ini, *hazard* yang ada dikapal dapat dideteksi seluruhnya. *Risk assessment* dilakukan pada sub bab selanjutnya.

Maka dari kapal SMS KARTANEGARA dapat dibuat FTA dari PHA dan FMECA yang sudah ada dan hasil survei terhadap galangan kapal. FTA yang dibuat meliputi :

- Pekerja tersengat di KM
- Kapal tenggelam
- Kebakaran
- Tabrakan

Semua *top event* diatas dapat dilihat pada lembar lampiran karena terlalu lebarnya skema yang ada.

Selain melihat pada kapalnya sendiri sesuai dengan TSA maka harus dilihat pada pemilik kapal dan galangan kapalnya. Bagaimana kedua pihak tersebut mengawasi dan melaksanakan proses reparasi. Sebab dalam reparasi, tidak didapatkan kapal yang baik dan sempurna tetapi dengan segala kondisi yang ada sehingga reparasi/ perbaikan pada kapal tidak bisa diharapkan sepenuhnya akan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, sebelum memulai pekerjaan perbaikan haruslah diperhatikan bagaimana kondisi kapal yang akan diperbaiki. Sebab reparasi bertujuan untuk



5.2.1 Penerapan Risk Analysis

Dari proses *hazard analysis* tersebut maka akan disusun FMECA, FTA, sehingga dapat terlihat dengan jelas yang menjadi *hazard*. Setelah itu dapat dilakukan proses *risk analysis* untuk melihat bagaimana resiko yang dapat terjadi, jika terjadi kesalahan. Ulasan dibawah ini merupakan penjabaran dari *risk analysis* pada lampiran VI & VII. *Risk analysis* meliputi FTA dan *risk scoring*.

Penilaian ini dilihat dari FMECA dan FTA, serta *Risk Analysis* digunakan untuk menunjukan item - item dari FTA yang sering terjadi dan dapat menimbulkan resiko yang besar. Dapat ditunjukkan pada salah satu contoh *top event* dengan satu *path*/ satu alur :

- Top event : Kapal Tenggelam
- Alur : *renewal bottom plate*, gading no 97
- Kondisi :
 - Tanki residu.
 - Sekat tangki sebagai pondasi mesin.
 - Tebal sekat hasil UT masih ± 15.2 mm, kondisi real 16 mm.
 - Pelat bergelombang dengan nilai f tidak lebih dari 2



- Untuk *gas free* alat sedang dikalibrasi, digunakan *blower* kamar mesin satu sisi selama ± 8 jam, setelah 1 jarak gading disobek terlebih dahulu.
- Resiko :
 - Pekerja yang mengerjakan penyobekan tidak diberi ijin pekerjaan panas untuk penyobekan tanki residu.
 - Tidak ada alat *gas free*, digunakan *blower* kamar mesin, tetapi sebelum ada ventilasi pada tanki residu pekerja sudah masuk ke dalam tanki dengan menggunakan senter yang bukan *oil resistance*.
 - Pekerja tidak dilengkapi dengan *masker*, serta dari kamar mesin tercium bau dari oli residu.
 - Penyobekan pelat sudah benar, tanki diisi dengan air sehingga penyobekan pelat untuk membuang residu bisa dilaksanakan.
 - Tetapi dari klasifikasi tidak memperhatikan bahwa sekat tanki digunakan untuk pondasi mesin induk, tetapi permintaan tetap ganti pelat dasar bawah.
 - Dari pihak galangan kapal juga tidak memberikan



- *Ultrasonic test* dilakukan lagi setelah penyobekan pelat, hasil masih bagus tetapi penggantian oleh klas tetap harus dilaksanakan.
- Saat dikerjakan tidak ada orang berwenang.

Setelah pendataan tersebut maka dapat dilakukan *scoring* yaitu menggunakan metode *Acceptability of Risk*. Dari perhitungan akan terlihat bagaimana resiko tersebut dapat terjadi. (proses perhitungan pada lampiran VII)

Dari *risk analysis* menunjukkan kombinasi pekerjaan yang sering kali terjadi dan kemungkinan dapat menyebabkan resiko yang paling besar. Sebagai contoh :

- Pekerja sering melakukan pekerjaan tanpa ada *permit* dan instruksi.
- Pekerja terkadang menggunakan peralatan seadanya, jika tidak sesuai dengan jenis pekerjaan dipaksakan.
- Sering kali pekerja yang berasal dari sub kontraktor tidak ada *supervisor* yang mengawasi, prinsip yang digunakan bahwa *supervisor* berasal dari sub kontraktor itu sendiri dan hasil pekerjaan dilihat pada akhir.



- *Confine space permit/ enclosed space entry permit.*
- *Electrical permit.*

Kebijakan mengenai keselamatan kerja sering kali masih dilanggar, terbukti dengan masih banyak pekerja dilapangan yang tidak menggunakan APD, hal ini menyangkut keseriusan dan perilaku.

5.3 Mengontrol Resiko

Dalam proses reparasi diharapkan selalu dapat dilakukan dengan banyak pilihan untuk menjaga dan memperbaiki keselamatan kapal. Dibawah ini adalah beberapa pilihan yang dapat dipertimbangkan untuk memperbaiki proses reparasi.

5.3.1 Mengontrol Desain

Kapal yang masuk untuk reparasi tidak dapat dilakukan perubahan desain jika bukan karena permintaan dari pemilik kapal, sedangkan tugas dari galangan kapal adalah untuk memperbaiki dengan segala kondisi kesulitan yang ada.

Tetapi dari MSC mengeluarkan regulasi yang menyatakan bahwa kapal yang dibangun sebelum tahun 1999 harus dilakukan analisis desain



Paling mudah adalah dengan menggunakan *qualitative modeling* artinya membuat segala bentuk kemungkinan yang dapat terjadi pada setiap *kompartment*, *deck*, *section* dan satu kapal secara keseluruhan. Sebagai contoh adalah mungkin adalah sebagai berikut :

- **Situasi :**

Misalkan terjadi kebakaran di *deck* penumpang akibat TV mengalami hubungan pendek.

- **Simulasi kondisi penumpang :**

- Penumpang panik dan jalan keluar sempit, posisi pintu satu berada di gang dan dua di samping kiri dan kanan, posisi televisi satu dekat pintu gang dan satu ditengah ruangan/ diantara dua pintu samping. Maka yang bisa diprediksi bahwa penumpang mungkin keluar dengan memecah kaca cendela jika TV yang terbakar ditengah. Jika TV dekat gang terbakar, maka penumpang dapat meloloskan diri dengan dua pintu samping. Posisi *hydrant* berada di gang (dalam ruangan hanya satu pemadam).

- Kecepatan kebakaran pada *deck* penumpang ruangan II sangat cepat karena kursi dari busa dan ada *bar* dengan menggunakan karpet sebagai penutup meja *bar*. Jika panik maka



- **Alternatif pencegahan**

1. Dilakukan perubahan posisi pintu dari tiga pintu, satu digang dan dua disamping, mungkin bisa dibuat empat yaitu dua samping kanan dan kiri.
2. Kursi dari busa diganti dengan plastik yang tebal, jika terbakar waktu untuk api menjadi besar lambat.
3. Karpet pada bar diganti lapisan dari logam (mis : zeng)
4. Pemadam ditempatkan pada posisi yang mudah dijangkau (terutama yang *portable*).

- **Alasan**

Aliran listrik berasal dari terminal berada dekat dengan mesin induk dan mesin induk berfungsi sebagai penghasil tenaga listrik. Jika terjadi kerusakan/ meledak dan menyebabkan terjadi arus yang berlebih maka terminal mungkin terkena imbas. Di khawatirkan arus berlebih juga mengalir ke TV di *deck* penumpang, sekalipun cukup cepat mungkin dapat mengakibatkan *short connection*.

5.3.2 Mengontrol Pekerja

Manusia sering kali menjadi resiko yang terbesar dalam setiap



Maka kontrol yang paling utama adalah selalu ditempatkan orang yang mengawasi (*supervision*), dan paham benar dengan setiap pekerja yang ada. Untuk mempermudah pengawasan selalu ada tim kerja. Dan menangani pekerjaan yang berbeda sesuai dengan bidangnya. Tetapi yang menjadi kendala adalah jika menggunakan tenaga kerja dari *sub contractor* untuk mengerjakan satu bidang yang sama tetapi berbeda *sub contractor*. Dari pihak galangan kapal terlihat sudah cukup percaya dengan para *sub contractor*, terbukti bahwa galangan kapal hanya memeriksa hasil pekerjaan mereka tanpa melihat bagaimana prosesnya.

- ***Supervisi***

- Merupakan salah satu cara yang paling efektif dalam mengontrol para pekerja. *Supervisi* merupakan orang yang paham benar dengan bidang yang sedang dikerjakan oleh pekerja. Baik diperoleh dari pendidikan maupun melalui pengalaman kerja, *supervisi* dapat dengan cepat mengetahui apakah yang sedang dikerjakan tersebut benar atau tidak.

- Keberadaan *supervisi* dilapangan harus ada disamping para pekerja selama proses berlangsung. Hal ini untuk memungkinkan komunikasi antara para pekerja dengan *supervisi*, jika para pekerja



- **Pimpinan Proyek**

- Pimpinan proyek ini cukup penting karena mengorganisasikan semua yang terlibat dalam reparasi kapal (kecuali dari pihak pemilik kapal). Setiap pekerjaan yang sifatnya sangat rumit/ *complicated* atau beresiko harus sepengetahuan dari pimpinan proyek.
- Semua barang masuk dan barang keluar, yang semua berhubungan dengan reparasi kapal yang sedang dikerjakan harus sepengetahuan pimpinan proyek. Karena menyangkut ketersediaan material untuk penggantian (dalam kaitannya pengadaan material), terlebih jika memiliki jangka waktu yang pendek dan harus selesai, hal ini juga untuk peralatan yang keluar masuk.
- Selalu mengadakan laporan kemajuan dan sebisanya diadakan tiap pagi dan dilakukan penjadwalan ulang untuk tiap hari. Hal ini selain untuk mengontrol pekerjaan juga untuk memenuhi jadwal yang ditetapkan.

- **Safety man**

- Selain dengan *supervision* dan pimpinan proyek juga diperlukan seorang *safety man/ safety officer/ senior authorize*



pekerja. *Safety man* merupakan orang yang bertanggung jawab dalam pemeriksaan pekerjaan yang dilakukan, aman atau tidak.

- Memberikan *label, safety permit, warning* adalah wajib dilakukan, karena melihat kondisi pekerja Indonesia yang seringkali tidak mengabaikan semua peraturan atau kebijakan yang dibuat oleh pihak manajemen. *Safety man* membuat prediksi apa yang akan terjadi, jika pekerjaan mengandung *hazard* dan beresiko maka *safety man* dapat menghentikan pekerjaan dan melakukan koordinasi ulang dengan *supervisi* dan pimpinan proyek.

- **Kebijakan**

- Dan yang paling utama dalam mengontrol human/ pekerja adalah kebijakan yang diberlakukan. Jika kebijakan yang dibuat tidak mencerminkan keselamatan maka pekerja tidak akan peduli dengan *safety*. Dibuat kebijakan yang mengarah pada pencapaian keselamatan kapal dan memberlakukan hukuman jika tidak melaksanakan. Harapannya pekerja akan bekerja sesuai dengan kebijakan yang dibuat, terutama jika hukuman yang diberikan cukup berat jika dilanggar.

- Kebijakan juga menyangkut teknologi dan peralatan yang



terhadap diri sendiri apabila melakukan kesalahan. Maka tingkat kesalahan dapat dikontrol oleh pekerja itu sendiri.

Selain itu juga kebijakan *work procedure* dan *work instruction*.

5.3.3 Mengontrol Material dan Peralatan

- **Material dan Komponen**

Untuk material adalah kaitannya dengan material yang memiliki *hazardous characteristic*. Material seperti ini harus selalu berlabel berisikan komposisi/ kandungan, serta cara penanganannya yang benar. Dan komponen yang memiliki jangka waktu tertentu yang harus segera di *install*-kan, agar tidak mengurangi kegunaan dari komponen tersebut.

- **Peralatan**

- Peralatan yang tidak baik atau tidak sesuai dapat mengurangi kualitas hasil pekerjaan. Peralatan yang harus dikalibrasi secara berkala harus selalu diperiksa. Petunjuk bahwa peralatan tersebut sudah dikalibrasi harus tertera label pada alat tersebut. Label tersebut harus menunjukkan kapan peralatan tersebut dikalibrasi dan kapan harus dikalibrasi lagi.



- Selain kalibrasi, menyangkut pada kebijakan pihak manajemen perlu dilakukan peremajaan terhadap peralatan yang sudah tidak memenuhi. Dalam kaitannya dengan kebijakan mengenai teknologi yang diterapkan.

5.4 Cost Benefit Assessment

Cara yang digunakan adalah dengan melihat pada berapa kisaran besarnya kerusakan dengan menggunakan uang (US dollar atau RI rupiah) dan melihat berapa besarnya rata – rata kerusakan tersebut sering terjadi.

Data tersebut harus selalu tersedia, yaitu dengan penyimpanan yang baik, paling tidak dapat diketahui minim 5 tahun kebelakang untuk baiknya 10 tahun kebelakang. Selebihnya tidak begitu *valid* karena material bahan dalam metode ini dinilai memiliki *life time* \pm 10 tahun dengan beban kerja normal.

Hal ini perlu dilakukan karena semua usaha pada intinya kembali lagi kepada masalah pendanaan. Sebab semua kebijakan untuk menuju kearah keselamatan harus selalu dilakukan kontrol terhadap aspek – aspek yang terkait, dan secepatnya dilakukan perbaikan. Perbaikan atau perubahan apabila menyangkut dengan pendanaan maka akan dilakukan



yang kedua adalah secara terperinci. Kedua cara tersebut dapat dilihat di bawah pada bab ini yang dibagi untuk pemilik kapal dan galangan kapal.

5.4.1 CBA untuk Pemilik Kapal

Karena yang menjadi bahasan dalam penulisan tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan keselamatan kapal maka banyak sekali pertimbangan yang seharusnya dilakukan oleh pihak pemilik. Melakukan perbaikan memerlukan dana, karena kapal tersebut merupakan sebuah *asset* maka pemilik kapal juga harus melakukan pertimbangan karena kapal merupakan sebuah investasi.(selebihnya pada lampiran)

Untuk melakukan *cost benefit assessment* adalah seperti tabel berikut yang ada dibawah :

Tabel 5.3 cost benefit for item (cara 1)

Section :

System : Electric

No	Item/ functional Identification	Damage \$ (1)	Failure Probability (2)	Remarks (1)x(2)
1	Cabel	500	0.524	262
2	Terminal	1000	0.376	376
3	Av Meter	1700	0.100	170



Tabel 5.4 cost benefit for interval (cara 2)

No	Damage (\$) * (1)	Average (\$) * (2)	Probability * (3)	Remarks (2)x(3)
1	1 - 1000	500	0.246	123
2	1000 - 10000	5500	0.380	2090
3	10000 - 20000	15000	0.204	3060
4	20000 - 30000	25000	0.092	2300
5	30000 - 40000	35000	0.078	2730
	Total		1	10303

* Assumed values

5.4.2 CBA untuk Galangan Kapal

Dari *cost benefit assessment* maka galangan kapal dapat mengambil tindakan untuk memperbaiki, sebab jika dicocokkan dengan FTA dan *Risk Analysis*, kesalahan manusia merupakan penyebab utama. Hal ini belum lagi kerugian yang diakibatkan karena *claim* dari perusahaan pelayaran jika terjadi kecelakaan. Sebagai gambaran mengenai hubungan *safety cost* dapat dilihat dibawah.



Tabel 5.5 keterkaitan diantara biaya keselamatan

effect on base	Accident Prevention Cost	Insurance Premiums	Recall Cost	Accident & Claim cost	Reimbursement
Accident Prevention Cost		premium lebih rendah dari produk yang tidak <i>safety</i>	pengurangan bisa dihilangkan	menghilangkan / mengurangi kecelakaan	kecelakaan kecil maka asuransi kecelakaan kecil
Insurance Premiums	pengeluaran perusahaan naik Untuk pengembangan program		tidak terkait	jika <i>claim</i> tercover asuransi, maka premium naik.	besarnya premi, resiko hilang besar tetapi asuransi kecelakaan kecil
Recall Cost	banyaknya pengu-Langan berakibat besarnya dana <i>Safety programs</i>	biaya asuransi besar untuk menutupi pengurangan		jika pengurangan sebelum accident, Resiko kecil dan Biaya juga kecil	public would not trust the company.
Accident & Claim cost	mendorong dilakukan perbaikan pada <i>safety prevention</i>	biaya asuransi naik, selain pada titik kerusakan	ada penyelidikan mungkin dilakukan pengurangan dan keluar biaya		asuransi akan membayar kerusakan, kerugian
Reimbursement	kerusakan akan memacu pengembangan <i>Safety programs</i>	kerugian naik jika asuransi yang dibayarkan besar, premi akan besar	tidak terkait	tidak terkait	



mendapatkan keselamatan kapal. Hasil analisa ini juga disesuaikan dengan kondisi keuangan perusahaan pelayaran, sebagai pemilik kapal. Selain untuk pemilik pihak galangan juga harus melakukan perbaikan, keselamatan kapal juga melibatkan galangan yang melakukan reparasi.

SOLAS 1966 & 74 atau tahun 1981 amandemen, IMO dengan ISM Code & MSC-nya, IACS, dapat menjadi acuan dalam menciptakan keselamatan kapal. Untuk reparasi tidak seperti pembangunan kapal baru yang memang harus memenuhi semua regulasi yang dikeluarkan. Regulasi yang dikeluarkan digunakan untuk memperbaiki kondisi yang ada dengan segala teknik rekayasa untuk mendekati regulasi. Karena ada beberapa regulasi yang disesuaikan untuk daerah pelayaran. Dimana kondisi ini tidak mungkin terjadi di Indonesia, kecuali jika daerah pelayaran yang ditempuh diluar Indonesia.

5.5.1 Rekomendasi untuk Galangan Kapal

Dari hasil analisa, banyak bahaya dari galangan yang ditimbulkan oleh kesalahan manusia. Sehingga perlu dilakukan peninjauan ulang oleh pihak manajemen mengenai kebijakan yang dibuat karena banyaknya aturan yang dibuat oleh perusahaan dilanggar. Komitmen dari atas



Dalam galangan kapal perlu dilakukan beberapa hal untuk menciptakan keselamatan kapal dalam reparasi kapal. Beberapa hal dibawah ini mungkin dapat dilakukan untuk perbaikan :

- Manajemen :
 1. Secara garis organisasi tidak ada masalah tetapi yang menjadi masalah adalah bagaimana mengkoordinasikan secara maksimal pada setiap pihak yang terlibat langsung dengan proses reparasi.
 2. Dari yang paling atas, yaitu pihak GM BUM HARKAN, harus paham benar dengan '*SAFETY*' bukan hanya sekedar pernyataan untuk *zero accident*, tetapi untuk tiga hal yaitu tindakan aktif untuk menghindarkan manusia mengalami luka, kerusakan pada *property*, dan pencemaran lingkungan.
 3. Jika memang dibentuk *safety officer*, dibuatkan *job description*. *Safety officer* harus dibawah satu kendali, tidak dari kendali yang berbeda dengan tugas yang sama, sehingga tanggung jawab tidak ada.
 4. Dilakukan peninjauan ulang terhadap semua kebijakan yang telah dibuat, apakah sudah cukup mengarah pada



- Dokumentasi :

Dokumentasi penting dilakukan dan yang terpenting adalah dokumen tersebut *valid* dan tersedia untuk orang yang benar – benar membutuhkan. Maka perusahaan mungkin dapat melakukan :

1. Dibuat prosedur pencatatan mengenai pekerjaan reparasi yang dilakukan serta data – data kapal secara lengkap.
2. Data tersebut untuk keperluan keselamatan kapal.
3. Dokumen yang *valid* harus tersedia pada semua tempat yang membutuhkan.
4. Jika perlu dapat dilakukan perubahan pada dokumen tersebut melalui persetujuan yang berwenang.
5. Data yang sudah tidak *valid* dapat dimusnahkan.
6. Dibuat jadwal secara periodik untuk melakukan *audit* dan *review* di lapangan jika perlu.
7. Efisiensi dari pekerjaan di *review* dari dokumen tersebut, kemudian dibuat prosedur kerja yang mengarah pada keselamatan.

- Peralatan :



serta melakukan kalibrasi pada peralatan tersebut. Hasil analisa memang tidak menunjukan pengaruh yang besar sebab tidak keseluruhan pada galangan tersebut dan hanya dilakukan selama ± 16 hari. Maka perusahaan dapat melakukan :

1. Melakukan pemeriksaan secara berkala terhadap peralatan yang ada.
2. Kemudian dilakukan kalibrasi secara berkala terhadap peralatan yang ada.
3. Labelisasi pada peralatan untuk pemeriksaan dan kalibrasi.

- *Safety Officer :*

Safety officer kenyataannya belum paham benar dengan posisinya, ditunjang dengan kebijakan dan peraturan yang belum sepenuhnya mengarah pada keselamatan sekalipun sudah muncul slogan '*safety first*'. Mungkin perusahaan dapat melakukan :

1. Memberikan pelatihan pada *safety officer* mengenai *safety* lebih jauh.



departmentnya, jika kesulitan maka *safety officer* harus meminta pertimbangan pada orang yang ahli pada bidang tersebut.

5.5.2 Rekomendasi untuk Pemilik Kapal

Dari hasil analisa mulai FTA, *Risk Assessment*, dan *Cost Benefit Assessment*, maka perbaikan yang harus dilakukan oleh pihak pemilik kapal sesuai dengan hasil dari analisa.

Pada penulisan tugas akhir ini data yang di dapat dari pemilik hanya hasil *direct survey*, data lengkap mengenai kerusakan tidak dipunya oleh pemilik kapal ‘ PT. SEKAWAN MAJU SEJAHTERA ‘. Maka untuk catatan data, pemilik bisa melakukan :

- Pihak pemilik harus membuat jadwal pendataan terhadap keseluruhan kapal secara berkala dalam kaitannya untuk mengontrol keselamatan kapal.
- Membuat prosedur pendataan untuk mengontrol dokumen baik di kapal maupun di darat, dalam kaitannya untuk mengontrol keselamatan kapal.
- Dokumen dengan data yang *valid* tersedia pada tempatnya, baik



- Data yang tidak diperlukan lagi dapat dihancurkan.

Untuk mengontrol keselamatan kapal maka *ship owner* dapat melakukan :

- Selalu melakukan audit kedalam, terhadap kapal untuk melihat dan menentukan bahaya yang mengurangi keselamatan.
- Melakukan penjadwalan untuk audit dan mengevaluasi data, serta melihat secara langsung ke kapal bila perlu, untuk mendapatkan bukti langsung.
- Dari audit supaya dapat dibuat tindakan penanggulangan, yang dapat menjadi panduan dan dapat dipahami oleh semua.
- Orang yang melakukan audit dan pemeriksaan harus *independent* tidak dibawah kendali pihak management.
- Hasil audit dan pemeriksaan oleh pemeriksa harus diserahkan pada pihak manajemen sehingga dapat segera diperhatikan.
- Pihak manajemen harus segera melakukan tindakan jika ditemukan bahaya dengan resiko yang besar.

Hasil survei oleh penulis dengan melihat secara langsung kondisi kapal dan setelah dilakukan analisa, di dapat beberapa item yang perlu



- Kabel terkelupas
- Kabel sampai putus
- Menyebabkan sengatan listrik
- Menyebabkan *short cut*.

Maka pencegahan yang dapat dilakukan :

1. Jika ada pekerjaan dekat dengan kabel, pada daerah tersebut kabel harus tertutup dengan bahan yang tahan benturan.
 2. Jika dana memungkinkan, kabel yang menuju terminal – terminal dibuatkan *funnel*/ saluran yang mudah dibuka jika harus dilakukan perbaikan pada kabel.
 3. Kabel tidak ditempatkan pada daerah yang mudah tersangkut oleh *crew* atau penumpang.
- *Machinery system* :

Mempertimbangkan umur mesin induk, mesin bantu, *propeller generator* yang sudah tua, dan kamar mesin, serta sistem pipa bahan bakar. Maka pihak *owner* harus membuat tindakan pencegahan kecelakaan jika terjadi dikamar mesin.

Pihak dapat melakukan tindakan seperti dibawah ini :



terjadi kerusakan/ *incident*, AIS bukan hanya digunakan untuk navigasi.

3. Terminal pemadam kebakaran yang ada pada kamar mesin harus aktif.
4. Sistem pipa harus sedemikian rupa dapat terlindungi dari benturan dengan peralatan *crew* jika ada perbaikan mesin, mengingat letaknya yang berdekatan.
5. Tersedia label menyelamatkan diri yang terbuat dari bahan '*Luminescent*', jika lampu pada kamar mesin sampai mati.

- *Passenger deck* :

Passenger deck letaknya diatas *main deck* atau *car deck*, dan letak *life boat* berada diatasnya/ *top deck*. Pada *deck* penumpang banyak bahan yang mudah terbakar, tetapi jalan keluar dari ruangan terbatas. Maka pihak pemilik kapal dapat melakukan tindakan seperti dibawah ini :

1. Semua peralatan yang ada di *deck* penumpang harus terisolasi, untuk menghindari kebakaran jika terjadi *short cut*.



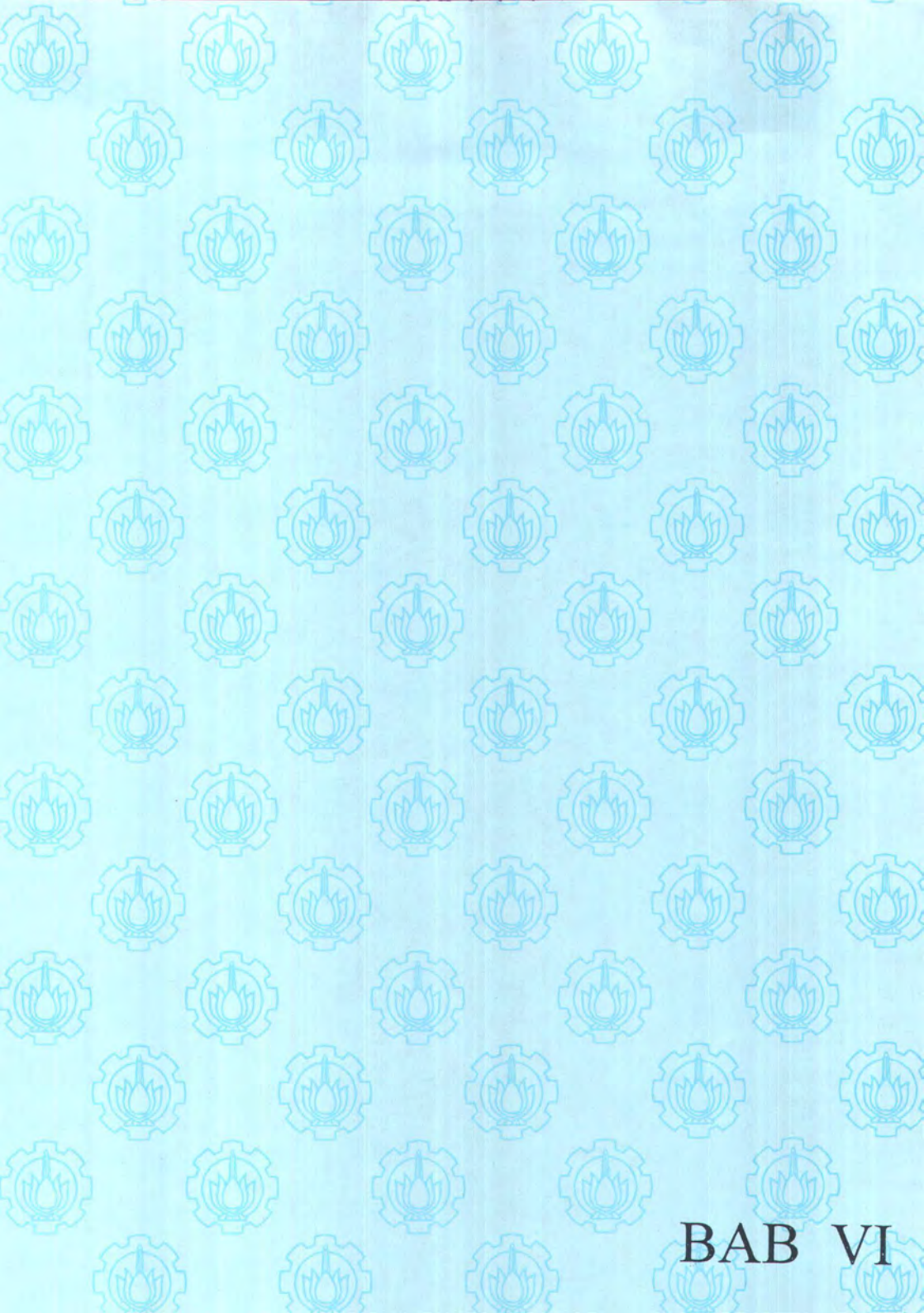
4. Penempatam pemadam kebakaran *portable* yang mudah dijangkau oleh penumpang/ *crew* dan tidak dekat dengan barang elektronik yang dapat menyebabkan kebakaran.

- *Car deck* :

Car deck semi tertutup yaitu jendela tertutup dengan dinding yang ada dalam *car deck*.

Tindakan yang dapat dilakukan :

1. Membuatkan saluran sirkulasi udara.
2. Lampu yang terang.
3. Ada label meloloskan diri dari bahan '*Luminescent*' .



BAB VI



BAB VI

STRATEGI PENERAPAN TSA

Cukup diperlukan banyak cara agar TSA dapat diterapkan pada sebuah galangan kapal terutama saat reparasi kapal dalam kaitannya untuk menjamin dan meningkatkan keselamatan kapal. *Safety* merupakan suatu kondisi yang menjamin keselamatan manusia dan memerlukan banyak biaya. Dalam bab ini penulis tidak sampai membahas berapa besar biaya yang dibutuhkan untuk menerapkan TSA tetapi sesuai batasan hanya sampai bagaimana menerapkan TSA. Melihat dari skema TSA bahwa penggunaan FSA untuk pemeriksaan keselamatan pada semua pihak yaitu Galangan Kapal, Pemilik Kapal, Klasifikasi.

6.1 Perbaikan Manajemen

Manajemen ini diperuntukan pada dua pihak yaitu pada pihak galangan dan pihak pemilik kapal. IMO mengeluarkan regulasi untuk *Safety Management System (SMS)*.

Dalam menerapkan TSA ada beberapa hal yang harus dirubah dan harus diperbaiki. Antara lain :

- Kebijakan yang menyatakan *SAFETY FIRST* harus benar-benar



- Dengan menunjukkan besarnya resiko jika tanpa penggunaan APD kemungkinan kecelakaan yang terjadi pada saat kerja akan mencelakai. Pendekatan pemahaman bahwa keselamatan diri dipengaruhi oleh semua komponen yang terlibat di lapangan kerja. Kapal sebagai salah satu komponen juga punya pengaruh menimbulkan kecelakaan pada pekerja. Dengan adanya peringatan tersebut diharapkan pekerja bekerja sesuai prosedur agar tidak mencelakai dirinya. Secara tidak langsung hal tersebut akan berpengaruh untuk melakukan pekerjaan sesuai dengan slogan *SAFETY FIRST*.
- Organisasi yang ada saat ini tidak ada satu departemen yang secara terpisah menfokuskan diri untuk membuat suatu rencana program yang mengarah pada *safety*. Sangat diperlukan fleksibilitas dari organisasi untuk perubahan yang cepat serta respon yang sangat cepat pula. Untuk menciptakan hal itu sangat perlu adanya komunikasi yang lancar sehingga seluruh ide/ masukan selalu bermunculan.
- Jika semua karyawan memahami pentingnya *safety* maka pihak manajemen harus merubah bentuk manajemen yang mengarah



Dalam pelaksanaan pihak manajemen harus membuat program perencanaan yang mengarah pada *product safety program* yang dapat dilihat seperti pada uraian di bawah :

- Program untuk meminimalkan kecelakaan dan/ atau kesalahan serta pengaruhnya. Kemudian dapat dibuat catatan berupa :
 1. Apakah kerusakan pada *hazardous area* yang harus dibuat program pencegahan untuk reparasi.
 2. Mengisolasi dari semua sistem yang terkait jika reparasi yang dilakukan mempunyai pengaruh.
 3. Sebisa mungkin menggunakan alat yang tidak mudah menimbulkan percikan api pada saat reparasi dikamar mesin yang dekat dengan bahan yang mudah terbakar/ pada daerah yang mengandung gas yang mudah terbakar.
 4. Periksa seluruh kondisi peralatan yang digunakan dalam reparasi.
 5. Kemampuan tenaga kerja yang melakukan reparasi, terlebih bila dilakukan pada *hazardous area*.
 6. Jika material yang direparasi dan material pengganti memiliki *hazardous characteristic*, harus dipahami



1. Membuat label berisi gambar atau tulisan dengan bahasa yang mudah dimengerti mengenai hal – hal yang tidak boleh dilakukan dan yang harus dilakukan.
 2. Ada peringatan dari orang yang bertanggung jawab pada *safety* (*Safety Officer/ Senior Authorities Person/ Safety Man*).
 3. Setiap pekerjaan yang membutuhkan *safety permit* harus diketahui dengan jelas oleh pekerja yang melaksanakan.
 4. Semua pekerjaan yang menghasilkan panas, gas beracun, atau lainnya, yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada saat itu atau setelah kapal keluar *dock* harus terkontrol, jika diluar batas yang ditoleransi dengan *alarm* atau peringatan dari *safety officer*.
 5. Label peringatan dan meloloskan diri dalam kapal harus dapat terlihat dalam kondisi gelap jika aliran listrik mati, baik saat di *dock* atau saat berlayar.
- *Work procedure*, melihat kondisi kapal harus dibuat prosedur kerja dengan resiko yang minimal. Berisikan beberapa hal berikut :
 1. Setiap reparasi harus tersedia instruksi kerja yang mudah dipahami dan tersebar pada pekerja.



3. Semua bagian yang direparasi harus diberi keterangan yang jelas serta diberi gambar bila diperlukan, jika tidak ada harus dikonsultasikan pada orang yang berkompeten.
4. Semua pekerjaan panas harus tersedia terminal pemadam kebakaran yang dekat.
5. Setiap pekerjaan dingin pada area disekitar *hazardous area*, maka semua sistem yang terhubung harus terisolasi dengan baik.
6. Aliran listrik dalam setiap pekerjaan elektronik harus mati, komponen elektronik yang disimpan pada suhu tertentu harus tersimpan dengan baik.
7. Pekerjaan yang berada diruang tertutup atau ruang terbatas, mulai dari peralatan kerja, sistem, material yang digunakan, kandungan gas, isolasi, dan tenaga kerja harus terkontrol.
8. Peralatan untuk penyelamatan setiap pekerjaan harus tersedia.
9. Aliran udara harus selalu terkontrol, tersedia peralatan *gas free* dan sirkulasi udara.
10. Ijin pekerjaan yang terkontrol dengan waktu harus selalu



6.2 Pengembangan SDM

Pemahaman keselamatan yang terbentuk harus ditunjang dengan pengetahuan mengenai keselamatan itu sendiri. Maka perlu diadakannya pengembangan ilmu keselamatan antara pihak galangan, pemilik kapal, klasifikasi, dan pihak terkait dengan keselamatan semisal *administrator*, lembaga pendidikan dan lain sebagainya. Beberapa cara yang umum dapat digunakan untuk pengembangan SDM seperti dibawah ini :

- Pendidikan dan pelatihan
- Perbaikan metode – metode
- Gaji sesuai prestasi
- Motivasi
- Lingkungan kerja

Dalam pelaksanaan tidak mungkin dikerjakan secara individu tetapi melalui tim. Untuk membentuk SDM yang baik dapat melalui tim, tetapi harus terlebih dahulu dipahami bahwa dalam tim harus ada beberapa aspek seperti berikut :

1. Identitas pribadi anggota tim.

Seluruh anggota kelompok harus mengetahui semua anggota yang ada dalam timnya. Tujuannya agar tercipta



Dengan terciptanya hubungan antar anggota maka dapat tercipta kerja sama dan saling membantu.

3. Identitas tim dalam organisasi

Faktor ini terdiri dari dua aspek. Pertama, kesesuaian tim dalam organisasi, menyangkut apakah misi tersebut merupakan prioritas dalam perusahaan? Apakah tim mendapat dukungan dari manajemen puncak? Kedua, pengaruh keanggota tim terhadap hubungan dengan anggota diluar tim. Sangat penting dalam kaitannya dengan gugus tugas dan tim proyek.

Keberhasilan untuk menciptakan kerja sama tim perlu adanya :

- Adanya saling ketergantungan
- Perluasan tugas, perlunya tim diberi tantangan
- Penjajaran/ kesetaraan untuk mengutamakan kepentingan tim
- Bahasa yang umum.
- Kepercayaan dan Perhatian.
- Memperhatikan bakat anggota tim.
- Keterampilan memecahkan masalah.



Jika pemahaman akan pentingnya keselamatan dan ada peningkatan kualitas SDM maka seluruh *plan safety program* serta seluruh rekomendasi yang ada, lambat tapi pasti maka perusahaan dapat menerapkan TSA untuk reparasi kapal dalam kaitannya peningkatan *ship safety* (keselamatan kapal).

6.3 Pengawasan Sub contractor

Banyak pekerjaan reparasi kapal yang disubkan karena beberapa alasan. Tetapi perlu diperhatikan bahwa pekerja dari subkon bekerja dengan cepat karena dari pemilik subkon menggunakan fungsi waktu. Jika jumlah pekerjaan sedikit tetapi waktu pengerjaan terlalu lama maka subkon akan rugi. Karena hal tersebut kerja dari subkon cukup cepat dan sering kali bekerja tanpa pengawasan, karena pengawas tidak ditempatkan maka semua pekerjaan dikerjakan tanpa menunggu koordinasi.

Kesulitan yang ada adalah bagaimana mengatasi pekerja dari subkon untuk memahami *safety*. Dilihat dari APD yang dikenakan oleh pekerja dari subkon tidak sama dengan pekerja dari galangan, sangat minim. Menunjukkan tingkat standard keselamatan subkon lebih rendah dari galangan. Yang perlu dilakukan adalah menyetarakan dari subkon



- Jika *safety first* dari galangan sudah terbentuk dengan baik maka dept. yang khusus menangani *safety* melakukan pengarahan keselamatan singkat pada para pemilik subkon yang bekerja pada galangan tersebut, sehingga tercapai *safety* keseluruhan.
- Perlunya pihak galangan juga memberikan *supervisor* untuk mengawasi bagaimana kerja dari subkon sehingga kerja dapat terkontrol sesuai dengan standar keselamatan yang dipakai oleh galangan.
- Antara subkon dengan pihak galangan perlu adanya jalur komunikasi sehingga keselamatan tidak satu arah dari galangan.

Mungkin dengan usaha diatas untuk menciptakan pemahaman dan cara kerja yang mencerminkan keselamatan pada para pekerja subkon dapat setara dengan pekerja dari galangan yang menerapkan *safety first*. Tinggal bagaimana subkon tetap terkontrol supaya standar *safety* tetap sama dengan pihak galangan, mungkin usaha perlu dilakukan adalah sama dengan uraian diatas, yaitu subkon dianggap sebagai tim proyek. Sehingga perlunya terjalin kerja sama antara tim dari galangan dengan tim dari subkon.

Jika pihak galangan sudah membuat *plan program* untuk *safety* maka



6.4 Pemanfaatan TSA

Untuk menerapkan TSA maka sebelumnya harus dibiasakan untuk mendiskripsikan semua sistem yang ada dan peraturan/ regulasi yang harus dipenuhi. Karena pemenuhan aturan atau regulasi juga akan meningkatkan keselamatan kapal yang direparasi. Hal ini akan mempengaruhi cara survei, bagaimana galangan, pemilik kapal, dan klasifikasi untuk melihat kapal sebagai satu kesatuan sistem yang ada dan bagaimana menguraikannya.

Ditunjang dengan perbaikan manajemen disemua departemen dan adanya peningkatan kemampuan atau kualitas dari tenaga kerja, merupakan faktor utama untuk menggunakan metode *safety*. Metode keselamatan yang digunakan adalah TSA. Kerena metode ini baru, perlu diberikan pelatihan pada beberapa orang (*safety officer*). Setelah kemampuan menggunakan TSA ada maka dalam prosedur kerja dapat dibuat TSA. Untuk melatih penggunaan TSA dapat dilakukan sendiri oleh beberapa orang tersebut (*safety officer*).

6.5 Proses Penerapan TSA

Melihat pada Bab IV, bagaimana proses pelaksanaan reparasi



Maka dalam upaya penerapan TSA harus dicari lebih dahulu apa yang menyebabkan munculnya permasalahan tersebut. Untuk melihat dengan jelas bagaimana strategi penerapan TSA dapat dilihat pada lampiran XII.

Permasalahan yang ada pada setiap proses reparasi muncul karena adanya permasalahan pada galangan kapal, pada pemilik kapal, dan klasifikasi (klass *surveyor*). Dalam *safety analysis* ada metode (pengindentifikasian *hazard*) yang dapat digunakan untuk merunut setiap permasalahan yang terjadi. Erat kaitannya untuk penerapan TSA, sebagai usaha untuk menciptakan budaya keselamatan.

Dalam proses reparasi kapal, permasalahan yang terjadi harus terkoleksi dengan baik (dokumentasi), karena dokumen tersebut dapat dijadikan acuan setiap terjadi permasalahan pada reparasi kapal. Karena dalam penulisan tugas akhir ini, bertujuan untuk menerapkan TSA pada galangan kapal maka pencarian sumber permasalahan hanya pada galangan kapal itu sendiri. Mengapa demikian, karena :

- Pada setiap proses reparasi kapal, kapal yang masuk pada dok akan berbeda setiap saat. Hal ini juga akan diikuti oleh klasifikasi, disesuaikan dengan aturan klasifikasi yang digunakan kapal



- Standar *safety* yang nantinya diterapkan oleh pihak galangan kapal harus sama untuk semua kapal yang masuk (baik tipe, ukurannya) dengan semua faktor yang ada.
- TSA dapat menjadi salah satu bentuk layanan dari galangan kapal, kerana hasil akhir dari proses analisis keselamatan ada beberapa rekomendasi yang harus disampaikan pada pihak pemilik kapal dan pihak klasifikasi. Rekomendasi tersebut akan memberikan beberapa pertimbangan perbaikan yang harus dilakukan oleh pemilik kapal tanpa menghilangkanan peran dari klasifikasi. Jika rekomendasi dari pihak galangan kapal dipercaya, hal tersebut dapat menjadi *additional repair* dan merupakan sebuah *revenue* bagi galangan kapal.

Setelah permasalahan terkoleksi dengan baik, maka sumber permasalahan yang terjadi pada galangan kapal diharapkan dapat diketahui. Sumber permasalahan yang terjadi dapat berasal dari tim kerja, semua fasilitas yang terkait, doknya, atau dari manajemennya sendiri.

Seperti yang telah diuraikan di atas, semua bentuk sumber permasalahan dapat diperbaiki, tetapi semuanya kembali pada kebijakan pihak manajemen.



terciptanya budaya keselamatan pada galangan kapal, baru setelah hal itu tercipta TSA dapat diterapkan pada galangan kapal.



BAB VII



BAB VII

PEMBAHASAN MASALAH

Pada bab IV dan bab V telah dijelaskan pelaksanaan reparasi dari galangan kapal dan bagaimana cara kerja jika diterapkan TSA untuk meningkatkan keselamatan kapal pada reparasi kapal. Selanjutnya dalam bab ini akan dibahas permasalahan – permasalahan dalam pelaksanaan TSA.

7.1 Bagaimana Kondisi di Lapangan Dapat Mengurangi Keselamatan Kapal.

Dari banyaknya kasus kecelakaan kerja yang terjadi, dan diantaranya sampai mengakibatkan kerusakan yang cukup parah pada kapal yang sedang direparasi, dapat dijelaskan mengapa kecelakaan tersebut terjadi. Pada kasus kapal SALAWATI misalnya, terjadinya kebakaran akibat dari *human error*, sedangkan kerusakan yang ditimbulkan cukup parah, kapal terbakar habis. Belum lagi terhadap kasus – kasus yang lain, dimana kecelakaan yang terjadi sebagian besar disebabkan oleh *human error*.

Beberapa kasus kecelakaan yang terjadi tidak secara langsung



- Siapa dan bagaimana pekerja dari pihak galangan kapal melaksanakan reparasi kapal. Hal ini mempunyai pengaruh yang cukup besar. Meliputi :
 - Kemampuan pekerja dari pihak galangan kapal berbeda dengan pekerja dari pihak subkontraktor.
 - Tingkat disiplin pekerja dari pihak galangan kapal berbeda dengan pekerja dari pihak sub kontraktor.
 - Usaha untuk meningkatkan kualitas pekerja dari pihak galangan kapal berbeda dengan pihak sub kontraktor.
- Slogan yang ada pada galangan kapal “*SAFETY FIRST*” tidak tertanam benar pada seluruh pegawai, hal ini terlihat dari :
 - Alat Perlindungan Diri (APD) tidak digunakan oleh seluruh pekerja yang berada dilapangan, baik dari tingkat pekerja sampai tingkat pengawas.
 - Petunjuk kerja yang *safety* atau standar kerja yang *safety* belum ada, sehingga pekerja melakukan pekerjaannya tidak memperhatikan keselamatan, baik untuk dirinya/ untuk kapal.
- Tim kerja yang mengerjakan reparasi kapal (pada survei penulis) tidak terjadi koordinasi. Hal ini dapat dilihat dari :



- Antara pihak galangan kapal dan pihak sub kontraktor, pembagian kerja ada tetapi serangkali berita kerja sampai pada pekerja terlambat, sehingga *schedule* pekerjaan berubah.
- Pimpinan proyek sering kali tidak berada dilapangan untuk mengkoordinasi pekerjaan yang ada dilapangan.
- Setiap kapal yang masuk pada galangan kapal untuk setiap dok selalu berbeda. Tim yang mengerjakan juga selalu berbeda. Karena perbedaan tersebut maka permasalahan yang terjadi juga selalu berbeda. Maka untuk mengatasi setiap permasalahan memerlukan pemecahan tersendiri, sehingga diperlukan :
 - *Work procedure* dan *work instruction*, tujuannya adalah semua pekerjaan dapat berjalan dengan baik, jika terjadi kesalahan dapat langsung melihat pada panduan tersebut.
 - Tersedia posko di lapangan untuk melakukan koordinasi dan perencanaan kerja, serta pemecahan masalah yang terjadi dilapangan.
- Komunikasi yang terjadi dalam tim tidak baik, jika terjadi kesalahan banyak pekerja yang langsung mengerjakan tanpa ada konsultasi dengan pimpinan proyek. Hal ini dikarenakan akibat



dari sisi galangan kapal saja. Pemilik kapal dan klasifikasi juga mempunyai pengaruh. Karena analisis keselamatan yang dilakukan pada pihak pemilik kapal dan klasifikasi, sehingga menghasilkan sebuah data yang berpengaruh terhadap peningkatan keselamatan kapal pada saat reparasi.

7.1.1 Kondisi Reparasi Kapal di Pengaruhi Pemilik Kapal

Dalam penulisan tugas akhir ini, ada dua pemilik kapal yang berbeda yaitu pemilik kapal SMS KARTANEGARA dan POMOKO. Pada Bab IV dan di atas sudah diuraikan sedikit mengenai kondisi pemilik kapal. Kondisi tersebut lebih jelas akan diuraikan di bawah. Kerana selama proses pengamatan didapatkan dua nama kapal dan kebetulan memiliki perbedaan yang sangat mencolok dalam penerapan *safety*. (Pada kasus kecelakaan kerja yang terjadi pada beberapa kapal, tidak diuraikan dibawah, atau bagaimana kondisi *ship owner*, karena terjadi sebelum dikerjakannya tugas akhir ini)

- **SMS KARTANEGARA**

Background dari pemilik kapal (PT. SEKAWAN MAJU SEJAHTERA) tidak ketahui karena pemilik kapal SMS



Dari hasil analisis keselamatan yang dilakukan, banyak sekali diperlukan pembuktian dengan melihat data kapal, dokumen kapal. Oleh penulis kemudian dilakukan wawancara untuk mendapatkan data – data tersebut. Hasil yang di dapat,

- Data beberapa gambar tidak ada, oleh karena itu dalam daftar reparasi kapal juga tertera untuk *redrawing* beberapa gambar.
- Kemudian mengenai dokumen kapal yang berisikan dokumentasi dari perjalanan kapal tidak ada, hal ini karena kapal tersebut baru dibeli dari galangan kapal di China.

Dengan adanya gambaran di atas memang pemilik kapal, adalah perusahaan yang baru berdiri, dan kapal yang dibeli juga bukan kapal baru melainkan kapal bekas (*second*). Tetapi seharusnya kondisi tersebut tidak menjadikan pihak manajemen pemilik kapal tidak membuat manajemen yang baik. Manajemen seharusnya sudah mempersiapkan mulai dari pendataan dokumen, melengkapi dokumen tersebut jika memungkinkan. Dibuat prosedur kerja, baik di darat atau untuk *crew* di kapal.

Pada saat kapal sedang direparasi, terlihat sekali jika pemilik kapal tidak paham benar dengan keselamatan kapal. Pengawasan



- Belum tercipta budaya keselamatan pada pihak manajemen, terlihat dengan tidak adanya :
 - a. Tidak ada APD pada pihak *ship owner*
 - b. Tidak ada *work procedure* dan *work instruction* yang jelas bagi *crew* kapal.
 - c. Tidak ketahui apakah ada komitmen untuk menciptakan *Safety First*.
 - d. Tidak ada pengawasan secara menyeluruh dan melakukan tekanan pada pihak galangan kapal selama proses reparasi kapal, jika dirasa pekerjaan salah.
 - e. Tidak ada inisiatif sendiri untuk merekam/ *record* pekerjaan secara harian, sebagai antisipasi jika melakukan *claim* pada pihak galangan kapal.
- Pihak manajemen hanya mempertimbangkan aspek ekonomis jangka pendek. Tetapi tidak memperhatikan kondisi kapal, sehingga jika terjadi kecelakaan berapa kerugian yang terjadi tidak masuk dalam pertimbangan ekonomis.

- POMOKO

Perusahaan pemilik kapal (FreePort) sudah menerapkan konsep



galangan kapal, ada beberapa bagian yang sesuai dengan jadwal perawatan. Terlihat dipatuhinya jadwal yang sudah dibuat. Karena dari pihak manajemen tidak mau rugi dengan terjadinya kecelakaan yang disebabkan karena bagian kapal yang seharusnya di lakukan perawatan, tidak dilakukan.

- Semua pekerja baik dari *crew* kapal atau dari galangan kapal yang masuk atau berada dalam kapal harus mengenakan APD.
- Jika pekerjaan reparasi kapal tidak memenuhi dari standar atau *rule* yang digunakan kapal, *owner surveyor* mengajukan *claim*. Hal ini menyebabkan galangan kapal selalu bekerja sesuai dengan prosedur, karena galangan kapal tidak mau rugi akibat adanya *claim* dan pengerjaan ulang.
- Pihak *owner surveyor* selalu menuntut semua pekerjaan reparasi yang dilakukan terhadap kapalnya selalu memenuhi standar keselamatan kerja. Hal ini mempengaruhi standar kerja dari galangan kapal tersebut.

7.1.2 Kondisi Reparasi Kapal di Pengeruhi Klasifikasi

Sama halnya dengan pemilik kapal, klasifikasi juga berpengaruh



- Sesuai dengan kesepakatan yang dikeluarkan oleh IACS bahwa semua kapal yang berasal dari beda klasifikasi dan area pelayaran harus melakukan beberapa hal :
 - a. Transfer klasifikasi dari klasifikasi sebelumnya, tetapi dalam survey tidak diketahui adanya dokumen transfer klasifikasi (wawancara dengan pihak ship owner)
 - b. Pihak klasifikasi tidak melakukan perubahan *load line* pada kapal, sebelumnya kapal berlayar diluar area pelayaran Indonesia.
- Kemampuan dan pemahaman survei dari pihak klasifikasi baik, tetapi tidak disertai dengan kemampuan dan pemahaman tentang aturan dari klas tersebut. (dilihat langsung dilapangan)
- Selama dilakukan survei tidak disertai dengan panduan survei dan pemeriksaan, sehingga kerusakan yang terjadi pada kapal terlihat hanya dilakukan perbaikan tetapi tidak mengacu pada *rule* dari klas.
- *Surveyor* yang dilapangan terlalu sering terjadi kesepakatan. Pihak Klasifikasinya sendiri juga tidak memberikan aturan yang tegas bagi *surveyor* yang melakukan tindakan seperti itu.



kerusakan yang membutuhkan *alternative* (daerah yang mudah terbakar).

- POMOKO

Klasifikasi yang menangani kapal tersebut merupakan klasifikasi yang sudah tergabung dalam IACS, sehingga dalam pelaksanaan pengawasan reparasi kapal sudah menggunakan ketentuan dari IACS :

Prosedur tersebut meliputi :

- Transfer klasifikasi
- Prosedur pemeriksaan kapal
- Kualifikasi dari *surveyor* yang ada dilapangan
- Batas toleransi jika terjadi ketidak sesuaian dengan *rule*
- Prosedur analisis terhadap kerusakan
- Tersedianya data – data yang merupakan hasil analisis keselamatan dari pusat (*head office*), sehingga dapat dijadikan pertimbangan *surveyor* dalam pengambilan keputusan
- Tersedia *tools* untuk analisis pekerjaan, baik bangunan baru atau reparasi



galangan kapal untuk bekerja sesuai dengan kondisi tersebut. Karena itu standar keselamatan selalu diutamakan, jika terjadi kesalahan pihak galangan kapal mendapat claim dari klasifikasi.

7.2 Kemungkinan Penerapan TSA

Kemungkinan tersebut dapat dilakukan asalkan keseriusan dari pihak manajemen puncak dalam memahami dan menerapkan *safety first* (utamakan keselamatan) benar – benar dilakukan. Kondisi kedua yang memungkinkan adalah pada pihak galangan juga sudah terbentuk *safety officer*, kemudian dari pihak pemilik kapal juga harus memenuhi ketentuan keselamatan kerja dan IMO untuk keselamatan dilaut. Pihak klasifikasi secara *global* juga sudah serius memikirkan permasalahan keselamatan kapal yaitu keluarnya regulasi dari IACS.

Penunjang diterapkannya TSA pada reparasi kapal sudah ada sekarang tinggal bagaimana menanamkan “*safety* “ pada para pekerja dan bagaimana meningkatkan kualitas pekerja untuk memenuhi semua standard keselamatan yang cukup sulit dan banyak.

Untuk faktor teknis ini dilihat dari kemampuan *financial* dari galangan, pemilik kapal, dan klasifikasi. Karena faktor tersebut mungkin



maksimal juga bersumber dari keseriusan untuk melaksanakan semua prosedur kerja. Sehingga terjadi pengurangan efisiensi dan efektifitas.

7.3 Kerangka Kerja Penerapan TSA

Kerangka kerja penerapan TSA pada reparasi kapal, gambarannya dapat dilihat pada lampiran XIII. Dalam ulasan selanjutnya merupakan penjabaran dari gambar diagram penerapan TSA.

Proses reparasi kapal pada galangan kapal tetap, dimana proses awal dari kapal sebelum masuk dok sampai kapal keluar dok adalah sama seperti pada Bab IV. Meliputi beberapa tahap yaitu :

- Tahap awal adalah pengajuan daftar reparasi (*repair list*), pada tahap ini pemilik kapal mengajukan semua kerusakan yang akan diperbaiki.
- Setelah sampai pada tahap kesepakatan estimasi biaya reparasi kapal maka pihak galangan kapal akan menindak lanjuti dengan melakukan survei pada kapal. Sebelum dilakukan survei pada kapal, seharusnya data yang berhubungan dengan kerusakan, tempat kerusakan, penyebab kerusakan, dan gambar kapal yang dibutuhkan diberikan pada pihak galangan kapal.



waktu pada pihak galangan kapal untuk melakukan persiapan jika data/ gambar yang dibutuhkan tidak tersedia.

Survei awal tersebut dilakukan oleh pihak galangan kapal dan *owner surveyor*. Tahap awal tersebut bertujuan untuk

- Melihat bagaimana kondisi kerusakan yang terjadi, bagaimana daerah sekitar kerusakan, tempat kerusakan, kemudian melihat data dan gambar apakah sesuai dengan apa yang diajukan dan gambar yang ada masih sesuai dengan kondisi sebenarnya.
- Proses selanjutnya adalah pengolahan data. Data yang diperoleh oleh pihak galangan kapal akan di olah untuk menentukan :
 - a. Siapa tim kerjanya ?
 - b. Kapal tersebut masuk pada dok mana ?
 - c. Fasilitas apa saja yang dibutuhkan dll.

(Survei awal terbatas pada kerusakan yang terjadi pada bagian kapal yang ada diatas air dan pada badan kapal, bagian bawah kapal hanya menyesuaikan data yang ditunjukan pemilik kapal. Sehingga pengolahan disesuaikan data yang di dapat oleh galangan kapal). Proses pengolahan data tersebut sudah melibatkan metode TSA.



dipersiapkan, tim kerja yang mengerjakan reparasi kapal, dan pendukung lainnya pada dok tersebut.

Hasil yang dikeluarkan *hazard analysis* akan dikelola dalam *risk assessment*;

- Untuk melihat resiko yang memiliki kemungkinan dapat terjadi.
- Setelah semua resiko yang dapat terjadi diketahui, dapat dilakukan analisa lebih lanjut yaitu *risk control option* tujuannya untuk mencari alternatif mengontrol resiko sehingga resiko tidak terjadi, atau jika terjadi efek yang di timbulkan ringan.

Tahapan tersebut berlanjut sampai *cost benefit assessment* dan *recommendation*.

- Data yang sudah diolah dikembalikan lagi pada galangan kapal (pihak manajemen), sehingga pihak manajemen dapat membuat *safety program*.
- Selain itu data yang terolah dapat dijadikan rekomendasi untuk pihak pemilik kapal dan ditunjukkan pada klasifikasi.

Pada saat kapal masuk ke dalam dok, maka akan dilakukan survei



- *Hazard analysis.*
- *Risk assessment.*
- *Risk control option.*
- *Cost benefit assessment for RCO.*
- *Dan recommendation.*

Hasil analisis menjadi data baru yang harus disebarkan lagi pada pihak pemilik kapal dan klasifikasi. Hal tersebut akan berulang setiap kali ada permasalahan yang berhubungan dengan keselamatan

7.4 Penerapan TSA Salah Satu Cara Meningkatkan Keselamatan Kapal

Pada Bab IV dapat dilihat bagaimana proses reparasi kapal yang terjadi saat ini. Pada Bab V dapat lihat bagaimana jika reparasi kapal diterapkan TSA. Kemudian di atas dicoba untuk disimpulkan bagaimana proses reparasi kapal dan bagaimana kerangka kerja TSA. Ada banyak perbedaan dalam pelaksanaan reparasi kapal, antara reparasi kapal dengan cara konvensional dan reparasi kapal dengan diterapkannya TSA.

Pada cara konvensional, proses awal reparasi kapal dimulai dengan tahapan melakukan pemeriksaan awal pada kapal sesuai dengan pengajuan *repair list* sebelum kapal masuk pada dok. Pemeriksaan tersebut dilakukan



mempertimbangkan tingkat kesulitan pekerjaan, sehingga tidak ada spesifikasi khusus bagi pekerjaanya. Cara konvensional ini belum dapat melihat pekerjaan reparasi kapal yang memiliki resiko, baik letak dan posisi pekerjaan atau tingkat kesulitan dari pekerjaan tersebut.

Diharapkan dengan diterapkannya TSA dapat memperbaiki cara konvensional tersebut. Pada tahap awal, metode TSA sudah melakukan analisis terhadap bahaya dan resiko. Semua pekerjaan yang tidak memiliki resiko sampai pekerjaan yang beresiko dapat terlihat. Sehingga pada tahap awal sudah dapat dilakukan perencanaan untuk proses pekerjaan dan mengantisipasi semua pekerjaan yang beresiko. Artinya, jika metode TSA diterapkan, pada tahapan awal memungkinkan pihak galangan kapal untuk melakukan antisipasi, hal ini dapat mengurangi terjadinya kecelakaan, oleh karena itu mengapa jika TSA diterapkan dapat meningkatkan keselamatan kapal pada saat reparasi kapal.

Pada tahap berikutnya, yaitu proses pelaksanaan reparasi kapal, pada cara konvensional proses pelaksanaan reparasi kapal diawali dengan adanya pembagian kerja pada para pekerja. Pembagian kerja yang dilakukan tidak mempertimbangkan bahaya dan resiko, hanya pada kesesuaian dengan departemen yang menangani bidang tersebut.



yang sedang dikerjakan dan, seharusnya beberapa dokumen berupa prosedur kerja dan instruksi kerja. Kontrol yang ke-dua, posko tersebut diperuntukkan sebagai tempat koordinasi lapangan kerja saat sebelum mulai kerja atau jika terjadi kesulitan pekerjaan. Tetapi kondisi sebenarnya yang terjadi tidak demikian. Posko hanya berisikan gambar dan beberapa catatan order material. Tetapi fungsi posko untuk koordinasi kerja sering kali tidak terlaksana, hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh seringnya pimpinan proyek tidak berada ditempat.

Proses pekerjaan reparasi kapal diawasi hanya oleh QC/QA. Tetapi fungsi dari QC/QA sendiri sebenarnya untuk memastikan atau memeriksa hasil dari pekerjaan. Seharusnya proses pekerjaan diawasi oleh pimpinan proyek. Tetapi proses pekerjaan seringkali tidak terawasi oleh pimpinan proyek, jika terjadi permasalahan lapangan tidak dapat dengan cepat diselesaikan. Sedangkan untuk pengawasan *safety* dilakukan oleh *safety officer*. Pada galangan kapal yang menjadi objek pengamatan sebenarnya sudah terdapat *safety officer*, tetapi fungsi dan tugas dari *safety officer* belum jelas sebab *safety officer* yang ada hanya difungsikan untuk mengawasi keselamatan kerja. Usaha untuk meningkatkan keselamatan kapal pada reparasi kapal belum tercapai.



yang mengikat kedalam dan keluar, yaitu pihak pemilik kapal. Seperti terlihat dari uraian diatas proses pelaksanaan reparasi hanya berjalan hanya disesuaikan surat perintah kerja., sedangkan pada *safety program* tersusun bagaimana seharusnya reparasi kapal dilaksanakan.

Untuk mengontrol proses pekerjaan lapangan, dilakukan oleh pimpinan proyek. Dimana pimpinan proyek berada pada posko yang ada dilapangan. Pada metode TSA, pimpinan proyek bertanggung jawab penuh terhadap semua proses pekerjaan yang terjadi dilapangan, dimana untuk kepentingan keselamatan pimpinan proyek melakukan koordinasi dengan *safety officer*.

Koordinasi kerja sebelum dimulainya pekerjaan wajib dilaksanakan, tujuannya untuk mengontrol kesulitan kerja pada hari sebelumnya dan melakukan perencanaan untuk pekerjaan saat itu. Dengan adanya perencanaan kerja, maka kesulitan yang muncul dapat dengan cepat teratasi. Tujuannya adalah untuk mengurangi resiko dan bahaya pada pekerjaan yang memiliki batas waktu penundaan kerja. Oleh karena itu, jika metode TSA diterapkan, maka siapa yang harus mengontrol proses pekerjaan dilapangan dan sangsi yang diberikan jelas. Perencanaan juga jelas, selain itu pembagian kerja memperhatikan bahaya dan resiko dari



Selain itu, dalam metode TSA juga menentukan siapa yang seharusnya melakukan kontrol dan bertanggung jawab terhadap *safety*. Dalam metode TSA, yang mengontrol dan bertanggung jawab terhadap *safety* adalah *Safety Officer*, berada dibawah departemen tersendiri, yaitu departemen yang hanya mempunyai lingkup kerja permasalahan *safety*. Tidak sama halnya dengan cara konvensional, dimana pengawasan dilakukan oleh QC/QA sedangkan *safety officer* yang ada tidak berfungsi dengan benar. Seperti yang sudah diterangkan pada Bab III dan Bab V, tugas dan fungsi dari *safety officer*, jika diterapkan dengan benar oleh pihak galangan kapal memungkinkan untuk meningkatkan keselamatan dan menciptakan budaya keselamatan pada galangan kapal.

Melihat dari uraian metode TSA secara singkat diatas, seperti pada Bab V, analisis keselamatan dilakukan mulai dari tahap awal hingga tahap akhir, selain itu juga meliputi manajemen, pihak manajemen, peralatan, sampai teknik produksi. Karena analisis dilakukan secara menyeluruh baik dari pihak galangan kapal dan pemilik kapal, serta pihak klasifikasi. Dengan alasan tersebut, yaitu analisis keselamatan secara menyeluruh, maka metode TSA merupakan salah satu metode yang mungkin dapat diterapkan oleh pihak galangan kapal untuk usaha meningkatkan



untuk meningkatkan *safety* dapat tercapai. Beberapa usaha perbaikan tersebut meliputi :

- Pada reparasi kapal dengan cara konvensional perbedaan kemampuan tenaga kerja tidak diperhatikan. Jika nantinya diterapkan metode TSA perbedaan tersebut harus diperhatikan. Tujuannya adalah untuk pembagian kerja dan spesifikasi pekerja. Dengan pengawasan terhadap kualitas pekerja, diharapkan dapat meningkatkan kualitas dari galangan kapal tersebut. Hal ini dapat dilihat pada kasus *replating* pada pelat alas dibawah kamar mesin. Karena begitu banyaknya komponen dalam kamar mesin yang mudah terbakar, selain itu pelat yang diganti juga tepat dibawah pondasi mesin. Melihat pada situasi tersebut seharusnya ada spesifikasi terhadap pekerja yang mengerjakan proses penggantian pelat tersebut, mengingat pelat tepat di tanki residu oli mesin.
- Pada metode TSA, saat survei awal tidak sama dengan cara konvensional. Jika TSA diterapkan, pada survey awal sudah mencakup analisis keselamatan. Perencanaan kerja mempertimbangkan semua resiko dari pekerjaan, sehingga antisipasi sudah dipersiapkan dengan baik. Jika proses kerja berjalan sesuai



hal ini untuk melakukan pemeriksaan kesesuaian dengan *repair list*. Jika metode TSA diterapkan, maka daerah tersebut sudah dimasukkan kedalam kategori *hazardous area* tujuannya adalah untuk melakukan perencanaan yang matang dan melakukan spesifikasi pekerja.

- Dalam metode TSA untuk menciptakan *safety* dibentuk satu organisasi tersendiri yang memang bertujuan untuk menciptakan *safety*. Dapat dilihat bahwa :
 - a. Penggunaan APD, bukan sekedar aturan, tetapi juga diberikan petunjuk mengenai kapasitas maksimal APD, resiko yang terjadi jika menggunakan atau tidak. Sedangkan kondisi saat ini yang ada hanya peraturan penggunaan APD saja, tanpa ada keterangan yang jelas, apakah APD tersebut sudah sesuai dengan daerah kerja.
 - b. Adanya penjadwalan perawatan dan perbaikan peralatan dan perlengkapan, hal ini bertujuan untuk menjaga kondisi peralatan & perlengkapan supaya dapat digunakan pada daerah pekerjaan beresiko dan hasil yang didapat mempunyai kualitas yang baik sehingga umur kapal bertambah.



- Hal tersebut diatas terjadi karena masih belum berjalannya fungsi *safety officer* dengan benar. Seharusnya ada satu departemen tersendiri yang totalitas berurusan terhadap *safety*. Sehingga perbaikan terhadap keselamatan, baik keselamatan kerja atau peningkatan keselamatan kapal menjadi target kerja departemen tersebut. Dengan demikian dapat dilakukan penekanan terhadap departemen yang lain yang terlibat dalam proses reparasi.

Tim kerja merupakan inti dari proses reparasi, jika tim tidak berjalan dengan baik maka proses reparasi juga akan berjalan tidak baik. Dalam TSA, yang harus diciptakan adalah :

- Tim harus dapat menciptakan kondisi yang kondusif untuk bekerja, konsep dari *safety*, pekerjaan boleh dilakukan siapa saja tetapi tanggung jawab tidak bisa dilepaskan atau dialihkan. Kita lihat dalam kasus perbaikan propeller, komunikasi antara *super intendent* dengan pimpro tidak berjalan dengan baik. Hal tersebut sebenarnya hanya karena permasalahan kecil, pimpro tidak berada dilapangan tetapi berada dikantor dengan alasan karena radio komunikasi rusak. Seharusnya permasalahan tersebut tidak menjadi penghalang apabila ada perencanaan kerja yang baik.



demikian ini karena pimpro jarang sekali berada dilapangan. Serta ada beberapa penyebab lain yang tidak layak dilakukan oleh pimpro.

- *Work procedure*, yang menjadi permasalahan bukan mengenai isinya melainkan distribusinya pada posko dilapangan kerja. Karena dengan adanya *work procedure* di posko, mempercepat pekerja untuk menemukan pemecahan permasalahan pekerjaan karena tidak terlalu jauh harus mengambil di kantor. Baik dalam kasus SMS KARTANEGARA ataupun POMOKO, diposko tidak ada *work procedure* atau *work instruction* atau buku – buku acuan kerja yang lain. Hal ini sering kali menjadi penghambat pemecahan permasalahan kerja yang terjadi dilapangan. Seperti pada kasus *replating* pelat alas, pekerja mengalami kesulitan bagaimana cara melakukan *replating* pelat alas dimana tepat di atas pelat alas merupakan tangki residu selain itu sebagai tumpuan pondasi mesin. Situasi yang lain adalah selain sebagai tanki residu oli mesin, juga terdapat pipa bahan bakar. Dengan melihat situasi tersebut, seharusnya digolongkan sebagai pekerjaan yang beresiko tetapi sama sekali tidak ada *work procedure* atau *work instruction* untuk melakukan pekerjaan tersebut.



digunakan untuk rekomendasi terhadap pihak pemilik kapal selama proses reparasi, karena TSA akan memunculkan *hazard* yang ada dikawal dan *risk control option*-nya. Tetapi dalam kondisi sebenarnya hal tersebut diatas sering kali tidak dilakukan, selama survei, proses kerja berjalan hanya menurut surat perintah kerja saja. Tidak pernah dilakukan perencanaan kerja atau kajian ulang terhadap pekerjaan sebelumnya. Hal ini terjadi karena tidak ada laporan harian dari pekerjaan yang sudah dilakukan/ *record* kerja harian. Oleh karena itu tidak ada perencanaan kerja harian. Dengan adanya proses analisis ulang, diharapkan *safety* dapat terkontrol oleh kedua belah pihak.

- Dalam TSA, hasil analisis harus dipegang oleh *safety officer* dan pihak pemilik kapal. Tujuannya adalah kontrol terhadap pekerjaan reparasi kapal, apakah proses reparasi tersebut cukup aman untuk dilakukan, ada tidaknya *work procedure* untuk semua proses pekerjaan dilapangan. Kemudian bagaimana *safety program* yang dibuat dapat mengatasi permasalahan yang ada dilapangan atau tidak. Dan *backup system* jika terjadi permasalahan/ terjadi kecelakaan. Dengan proses seperti yang ada dalam metode TSA tersebut, seharusnya dapat mengatasi permasalahan yang terjadi saat



hilangnya kepercayaan dari ship owner yang berpengaruh untuk jangka waktu yang lama.

- Proses pekerjaan reparasi kapal yang terjadi saat ini hanya bekerja sesuai dengan pembagian kerja tanpa adanya panduan kerja yang mencerminkan *safety programe*. Jika metode TSA diterapkan, *safety programe* harus ada karena setiap pekerjaan harus mempunyai *work procedure* dan *work instruction* yang mencakup pemeriksaan :
 - Bagaimana kondisi kerusakan yang ada ?
 - Bagaimana kondisi disekitar daerah kerusakan ?
 - Penyusunan persiapan untuk kondisi kapal yang ada.
 - Penyusunan rencana kerja, sesuai dengan kondisi yang ada.
 - Dibuat daftar pemeriksaan pekerjaan sesuai dengan kondisi pekerjaan yang sedang dikerjakan oleh pekerja.
 - Daftar tersebut dibuat setelah dilakukan proses analisis terlebih dahulu.
 - Kontrol dilakukan juga pada peralatan dan perlengkapan, lingkungan, serta muatan yang ada pada kapal yang merupakan area pekerjaan atau terhubung dengan area pekerjaan.
 - Proses pemeriksaan juga harus dilakukan setelah proses



BAB VIII



BAB VIII

KESIMPULAN & REKOMENDASI

8.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan studi kondisi reparasi kapal dan penerapan TSA dengan kondisi reparasi kapal yang ada pada galangan kapal. Terjadi beberapa perbedaan jika reparasi kapal di kerjakan dengan cara konvensional dengan reparasi kapal yang dicoba dikerjakan dengan metode TSA. Melihat dari hasil studi dapat ditarik kesimpulan seperti di bawah ini :

1. Galangan kapal yang dijadikan objek pengamatan belum sepenuhnya menerapkan TSA.
2. Kemungkinan untuk diterapkannya TSA pada galangan kapal (objek pengamatan) ada, tetapi untuk menerapkannya pihak galangan kapal harus terlebih dahulu melakukan perubahan pada beberapa aspek. Hal ini karena TSA yang digunakan oleh pihak galangan kapal harus dapat menjadi rekomendasi bagi pihak pemilik kapal dan klasifikasi. Aspek tersebut antara lain :

- Manajemen .
- Tenaga kerja.



setiap pekerjaan tersedia *work procedure* dan *work instruction*, seluruh proses pekerjaan harus ada laporan tertulis, selalu dilakukan koordinasi ulang jika diperlukan. Sehingga efisiensi dan efektifitas dalam usaha meningkatkan keselamatan kapal tercapai. *Safety program* dapat berisi :

- Standar kerja yang dapat menciptakan *safety/ terciptanya safety program*.
 - Kelengkapan peralatan dan perlengkapan yang mendukung terciptanya *safety* serta pemeriksaan yang rutin terhadap peralatan dan perlengkapan yang sudah ada..
 - Adanya *work procedure* dan *work instruction* baik dilapangan kerja atau *workshop*.
 - Terciptanya suatu departemen tersendiri yang khusus menangani *safety*, mulai dari menangani APD sampai isi dari *work procedure* dan *work instruction* serta adanya *safety officer*.
4. Dalam menerapkan TSA pihak galangan kapal harus serius, dimana pihak galangan kapal harus dapat menciptakan *safety culture*. Dengan terciptanya *safety culture* diharapkan semua pegawai selalu



5. TSA merupakan salah satu metode *safety* yang dapat diterapkan di galangan kapal di Indonesia, untuk meningkatkan keselamatan kapal pada proses reparasi kapal.


8.2 Rekomendasi

Karena keterbatasan penulis dalam melakukan pengamatan dan analisis dalam tugas akhir ini, berharap selanjutnya dapat melakukan analisis yang lebih baik. Dalam studi yang dilakukan saat ini masih belum dapat ditentukan prioritas perbaikan dan analisis ekonomis. Hal ini dikarenakan data tercatat yang berkaitan dengan *safety* dari perusahaan yang dijadikan objek analisis tidak didapat. Diharapkan untuk selanjutnya dapat melakukan :

1. Dapat dilakukan kuantitatif analisis untuk mendukung kualitatif analisis. Sehingga data yang dihasilkan dari proses analisis dapat dijadikan pedoman bagi galangan kapal untuk melakukan perbaikan dalam usaha peningkatan keselamatan kapal pada proses reparasi kapal.
2. Dapat difokuskan pada salah satu dok. Hal ini sebagai permulaan, dengan tujuan jika satu dok dapat dianalisa dengan benar, maka dok yang ada dalam galangan kapal tersebut dapat mengacu pada *safety*



4. Adanya kerjasama yang lebih dengan pihak galangan kapal sehingga analisis memperoleh hasil yang optimal.
5. Jika memungkinkan dapat digunakan *software* dari beberapa klasifikasi yang tergabung dalam IACS, semisal dari ABS (eagle).



DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR PUSTAKA

Harri K. and Markku K. 2001. Deltamarine Ltd. *Practical tool for improving ship safety, The Future of Ship Design part 2*, hal 4 – 8, diterbitkan untuk Deltamarine Ltd oleh RINA, Juni 2001.

Markku K. 2001. Deltamarine Ltd. *Risk-base design : an integrated tool for complete ship life cycles, The Future of Ship Design part 2*, hal 35 – 36, diterbitkan untuk Deltamarine Ltd oleh RINA, Juni 2001.

Markku K and Markku M. 2001. Deltamarine Ltd. *Simulation and safety design, The Future of Ship Design part 2*, hal 9 – 10, diterbitkan untuk Deltamarine Ltd oleh RINA, Juni 2001.

Willie H, Prentice-Hall, Inc., 1980. *Product Safety Management and Engineering*. New York.

Probabilistic Safety Assessment part 1, Mc Grow-Hill,
conference copy, 1985.

Probabilistic Safety Assessment part 2, Mc Grow-Hill,
conference copy, 1985.

John H., Prentice-Hall, Inc., 1988. *Risk Analysis for Large Project*. New York

David Tinsley for ABS, DNV, LR and member of IACS, 2001. *Class societies*



- Total safety and risk assessment : a new tool at Deltamarine, by RINA,
Februari 2001.
- Patrick C., FRINA, September 2000. *Human factors – increasing importance
in ship design*, hal 52 – 54, oleh RINA, Februari 2001.
- Anders S, senior ship surveyor at SMA, 2000. *Could the catastrophe of the
ESTONIA have been avoided ?*, hal 64 – 69, oleh RINA, Februari 2001.
- Robert C., from ABS, 2002. *Safety – a primary theme for all, 30 years of
Technical Revolution*, hal 31 – 32, oleh RINA, Juni 2002.
- Bureau Veritas, develop for FSA, 2001 - 2002. *Risk model completed by BV
for MCA FSA study*, by RINA, hal 32 – 33, oleh RINA, Juli/ Agustus 2002.
- J. K. Paik, *Unusual progressive collapse characteristic of bulk carrier
structures*, hal 37 - 38, oleh RINA, Mai 2002
- Captain Dennis B, Marine & Risk Consultant. *Bulk carriers: bulkhead and
survivability*, hal 9 - 12, oleh RINA, Oktober 2002.
- Chris van H. and M. Noordegraaf, Van der Giessen de Noord Shipbuilding
BV, 2002. *Improving ship design with passenger flow simulation*, hal 6 – 10,
oleh RINA, Januari 2003.
- ShipCheck improves safety and saved time, by RINA, October 2001.
- R. Lanz, on Seatrade Safe Shipping Conference, 10 – 11 April 2001. *The*



Consultants in Formal Safety Assessment (FSA) Quantified Risk Assessment
(QRA).htm

Consultants in Safety Engineering for offshore platforms. htm

Formal Safety Assessment by IMO. htm

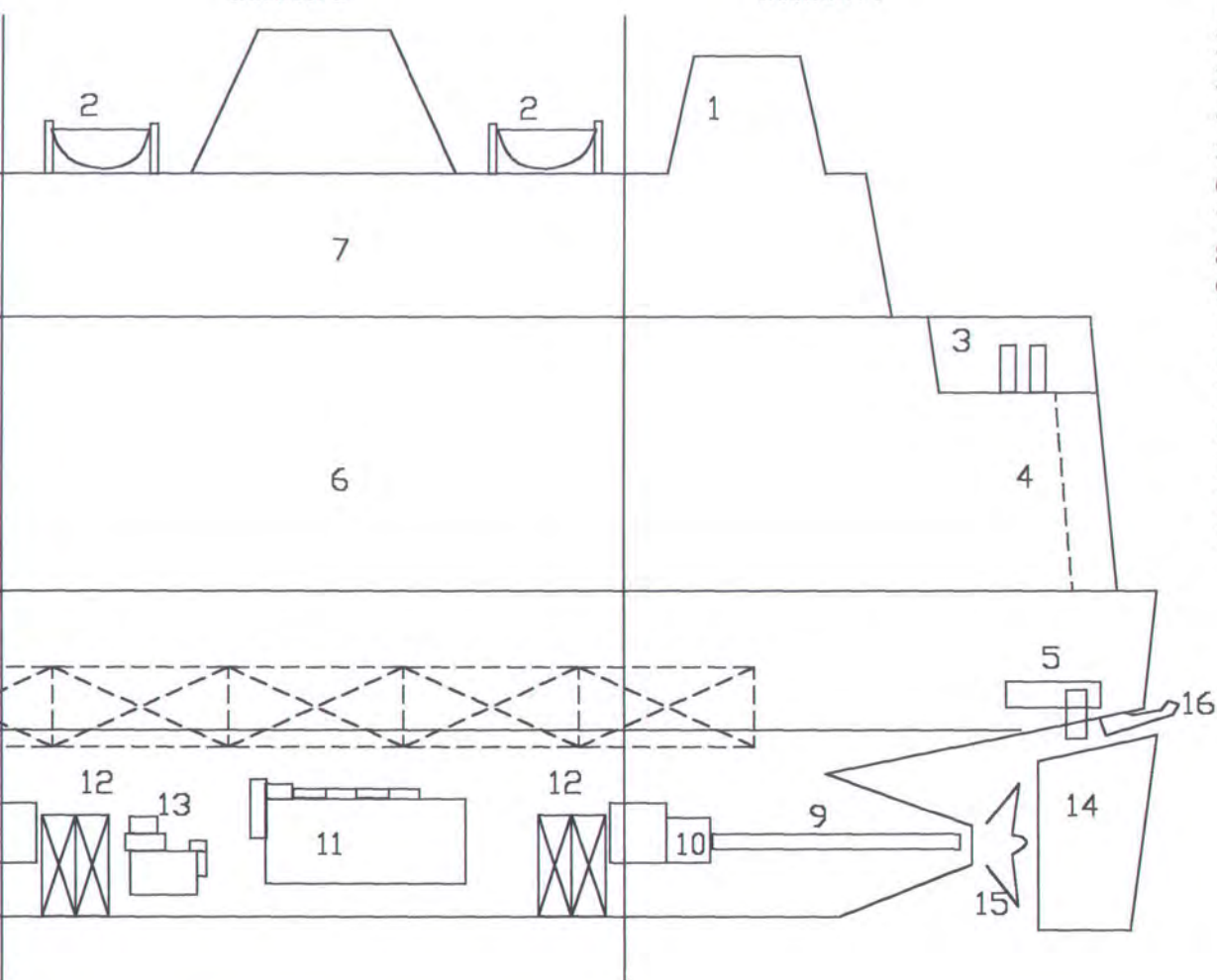
Formal Safety and Environmental Assessment of ship operations. htm



LAMPIRAN

Section B

Section A



- 1 = Nav. Deck
- 2 = Life boat
- 3 = Winch lass
- 4 = Ram door
- 5 = M. kemudi
- 6 = Deck car
- 7 = Pess. Deck
- 8 = T. ballast
- 9 = as propeller
- 10 = Gen. Propeller
- 11 = M. induk
- 12 = T. bahan bakar
- 13 = pompa bahan bal
- 14 = kemudi
- 15 = propeller
- 16 = jangkar

op : Rendalhar
er for : Management

Item/ function	Result
Policy of safety	<ul style="list-style-type: none"> - kebijakan tersebut masih baru bersifat embrio, safety yang diterapkan masih untuk pekerja yaitu keselamatan kerja. - sudah ada safety officer tetapi hanya mengawasi setiap pekerjaan karena aturan mengenai safety belum fix - wewenang dari safety officer belum pasti karena job description dari safety officer masih belum valid.
Dokumen kesalahan & rework	<ul style="list-style-type: none"> - karena kebijakan safety masih embrio maka dokumen tersebut hanya dipegang oleh QC/ QA, pada para pimpro hanya catatan progress untuk setiap harinya agar dapat dilakukan rescheduling pekerjaan dalam upaya memenuhi tenggat waktu - safety officer tidak ada dokumen tersebut karena wewenang dari safety officer yang masih belum jelas, karena safety officer tidak dapat mengeluarkan permit - data tersebut tidak digunakan untuk melakukan otokritik sehingga dapat diketahui apa yang menjadi hazard pada ship yard tersebut
Evaluating rework	<ul style="list-style-type: none"> - evaluasi dapat dilakukan setiap saat jika kesalahan yang terjadi memerlukan penanganan secepatnya, hak ini atas permintaan dari pimpro, owner surveyor, dan manager terkait - evaluasi ada yang langsung dilakukan pada posko yaitu antara pimpro dengan supervisor terkait, sesuai dengan bidang yang ditangani

tem/ function	Result
Yang membuat laporan	<p>kan salah akibat dokumen yang diberikan tidak sama dengan kondisi kapal sebenarnya.</p> <p>- dilapangan selain pimpro mengontrol mengontrol pekerjaan juga melakukan pemeriksaan hal sama juga dilakukan oleh QA/ QC</p>

op : Konstruksi
er for : konstruksi & platet renewal

Item/ function	Result
Prosedur	<ul style="list-style-type: none"> - sebelum dilakukan pekerjaan plate renewal atau perbaikan pada konstruksi menunggu hasil dari survey yang dilakukan ship owner dan class - jika yang harus dikerjakan mengandung resiko supervisi dari dept. konstruksi melakukan koordinasi dengan pihak terkait - supervisi akan meminta agar petugas pemadam kebakaran siap jika pekerjaan yang dilakukan pada daerah yang kemungkinan dapat terjadi kebakaran - peringatan untuk pekerjaan yang berisiko hanya disampaikan secara lisan
Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> - jika dari sub contractor mesin dari mereka sendiri - untuk mesin yang berasal dari ship yard ada jadwal pemeriksaan dan perawatan mesin - semua peralatan dari ship yard yang harus dikalibrasi, selalu terjadwal untuk kalibrasi - penyimpanan peralatan berada pada lapangan agar tidak memakan waktu untuk transportasi sedangkan yang tidak terpakai berada digudang - peralatan yang ada dilapangan idealnya terlindung tetapi hanya sekedarnya selama tidak terjadi hujan - peralatan yang berasal dari pekerja tidak dilakukan pemeriksaan, ship yard hanya mau tahu hasil baik dari pekerjaannya
Pekerja	<ul style="list-style-type: none"> - sering kali melakukan kecerobohan tidak menggunakan APD - hanya melakukan pekerjaan yang diperken-

op : SDM
er for : labor

Item/ function	Result
Kualitas pekerja	<ul style="list-style-type: none"> - pekerja yang terlibat langsung dilapangan, misl welder, painter dll hanya tingkat SMK atau bahkan tidak tamat SMU. - tingkat yang lebih tinggi ada yang dari SMK dengan pengalaman, atau pendidikan diploma 3 tahun - tingkat yang lebih tinggi semisal pimpro,dapat D3 dengan pengalaman, pendidikan S1 atau S1 dengan pengalaman - tingkat manager atau satu tingkat dibawahnya berpendidikan S2 dan pengalaman
Training	<ul style="list-style-type: none"> - untuk pekerja yang paling bawah atau pekerja yang berhubungan langsung dengan pekerjaan dilapangan, hanya dilakukan instruksi oleh supervisi - untuk supervisi terkadang diberikan training - untuk tingkat S1 terkadang disekolahkan - jika dilakukan pembaruan teknologi maka dilakukan traning bagi manager atau dibawahnya yang terkait
Labor behavior	<ul style="list-style-type: none"> - untuk pekerja ditingkat bawah seringkali ceroboh - tidak ada rambu - rambu yang memperingatkan mereka dilapangan, hanya terdapat dikantor - rambu yang ada dilapangan sering kali tidak diperhatikan atau bahkan dilaksanakan - seringkali teguran atau nasehat untuk memperbaiki pekerjaan tidak diperhatikan

op : Pengadaan
er for : Peralatan

Item/ function	Result
Perawatan	<ul style="list-style-type: none"> - perawatan terjadwal untuk semua peralatan - keterangan kapan dilakukan perawatan tidak ditempelkan - perawatan terjadwal tetapi seringkali hanya dilakukan pada saat peralatan tersebut hampir rusak - peralatan seringkali dibiarkan pada lapangan terbuka (diarea kerja), hanya pada saat hujan peralatan tersebut disimpan. - saat kerja peralatan hanya diberi joglo
Kalibrasi	<ul style="list-style-type: none"> - kalibrasi dilakukan koordinasi dengan pihak/ lab kalibrasi - kapan terakhir dilakukan kalibrasi tidak tertempel pada peralatan
Manual instruction	<ul style="list-style-type: none"> - buku panduan tersebut ada tetapi tidak pernah diberikan pada para pekerja tersimpan dibengkel masing - masing - pada peralatan terdapat panduan yang merupakan standard dari pabrikan peralatan tersebut
Peremajaan	<ul style="list-style-type: none"> - peremajaan ada tetapi tetapi tidak setiap rusak ganti baru, atau ada teknologi baru terus beli - perlatan yang rusak dilakukan perbaikan dibengkel

op :
er for : Material
Pengadaan

Item/ function	Result
Pengadaan	<ul style="list-style-type: none"> - pada saat kapal mengajuka ripair list maka dilakukan pemesanan kebutuhan material - untuk hal - hal seperti electrode, oli dll maka pengadaan dilakukan langsung oleh bengkel yang bersangkutan - untuk material yang memang dibutuhkan treatment khusus maka dibuatkan prosedur untuk penanganan material tersebut. - material ada kalanya dipesan sendiri oleh ship owner
Penyimpanan	<ul style="list-style-type: none"> - penyimpanan disesuaikan dengan materialnya jika hanya pelat maka ditaruh diluar, tetapi jika dibutuhkan tempat penyimpanan ditaruh digudang - jika penyimpanan harus khusus maka dibuat penyimpanan tersendiri - penyimpanan yang khusus selalu diberi tanda agar tidak sembarangan orang mengambil
check order	<ul style="list-style-type: none"> - pertama kali datang akan dilakukan pemeriksaan jumlah yang dipesan, spesifikasi material cacat, defect yang terjadi akibat transportasi

op : Utilitas & lingkungan
er for : Lingkungan

Item/ function	Result
Controlling	<ul style="list-style-type: none"> - dilakukan pemeriksaan rutin terhadap lingkungan baik untuk peyimpanan material atau lingkungan disekitar tempat kerja - selalu melakukan revisi untuk melindungi pekerja dari lingkungan disekitar tempat kerja - kondisi yang ditimbulkan akibat manusia akan diteliti disebabkan oleh apa, kemudian dengan pihak terkait akan dikoordinasikan untuk dilakukan perbaikan - untuk lingkungan yang beracun semisal tanki residu, tanki saniteri dll maka akan dibuatkan prosedur untuk menghilangkan bau tau racun yang ditimbulkan - untuk penanganan sampah - sampah tersebut seringkali masih seenaknya, hanya sampah konsumtif yang mendapat penanganan yang benar

Survey Untuk Kesesuaian dengan Repair List

Kerusakan / Yang diperbaiki *	Posisi	Kondisi kerusakan	Kondisi sekitar
class (2 mesin) jangkar hilang	pada haluan gading no 185	mesin jangkar mati semua	meisn jangkar pada ruangan tersendiri
eller	pada haluan gading no 180	2 daun bengkok 1 daun bergerigi	dekat dengan daun kemudi jarak dari tutup bos 1/2 jarak gading
	pada buritan gading no 11	kavitasi pada 2 daun	tanpa bongkar daun kemudi aman.
valve	pada sea chest gading no 65	ganti packing	dekat dengan kamar mesin, pembongkaran dengan blander
houl mesin (3 buah) + watan (3 buah)	pada tengah kapal gading no 88 - 100	1 buah mesin ngadat	- ruang mesin sempit/ penuh dengan pipa (bbm/ water cooler) - diatas tanki residu
air laut pendingin (M 4" x 1 m)	pada tengah kapal, sebekah kiri/ starboard gading no 90	bocor	- dekat dengan pipa bbm - pada kamar mesin

Survey Untuk Kesesuaian dengan Repair List

ongan

Kerusakan / Yang diperbaiki *	Posisi	Kondisi kerusakan	Kondisi sekitar
in deck, ukuran 0 x 3200 x 10 mm	pada tengah kapal, kanan & kiri gading no 95 - 125	pelat keropos (penipisan pelat)	tidak ada pengha lang
at poop deck n & belakang, an 0 x 3000 x 8 mm	dihalan & buritan	pelat keropos (penipisan pelat)	diatas windlass
a & auxiliary ne alarm system	pada control room dan main + auxiliary engine	alarm sistem mati	control room tempat tersendiri
detector system	semua titik sebanyak 71 buah	sebagian mati & lambat merespon	tergantung titik fire detector
in kemudi n & belakang	dihalan & buritan kapal	mesin ngadat, krn pompa hidrolis rusak	diatas poros propeller
ai jangkar	dihalan kapal	rantai jangkar sebelah kanan putus	pada bak rantai jangkar

Survey Untuk Kesesuaian dengan Repair List

Bagian kapal	Posisi/ kondisi	Possible happen
door	depan & belakang ujung ram door tidak terlihat dari wheel house (sama dengan kasus Estonia)	bila ram door terbuka air dapat masuk kedalam main deck/ car deck menambah beban
ing windlass	ruangan semi tertutup tidak ada tanda melo- loskan diri jika lampu pada ruangan tersebut mati (luminescent label)	sampai lampu mati dan windlass harus direpair saat berlayar, beresiko melukai crew
ar mesin	dibawah main deck/ car deck, ruangan tertu- tup, 2 buah pintu masuk, tanpa ada label luminescent, ruang terbatas dengan banyak sistem pipa berdekatan dengan main engine, serta kabel dari terminal tidak ada cover	- jika lampu mati, dapat menciderai crew yang ada karena tidak ada penerangan yang lain - jika ada kebakaran mesin, dapat menyulut bahan bakar/ residu di bawah mesin - jika terjadi kecelakaan kerja dapat mengenai sistem pipa atau mesin bantu, atau penyebab kebakaran dikamar mesin - kecelakaan kerja dapat menyebabkan matinya mesin induk sehingga

Survey Untuk Kesesuaian dengan Repair List

Bagian kapal	Posisi/ kondisi	Possible happen
bahan bakar, LO, tanki 	tanki dekat sekali dengan mesin induk dan pompa bahan bakar, dan dibawah mesin induk & auxiliary engine	percikan api atau repair yang dapat menghasilkan arus pendek dan menimbulkan api mudah menyebabkan kebakaran
modasi umpang	diatas car deck, penuh dengan bangku dari busa dan peralatan elektronik (TV, Load speaker) & kabel listrik untuk top deck (wheel house & motor life boat)	Jika penumpang membuang puntung rokok bangku mudah terbakar, atau jika terjadi arus pendek yang menimbulkan api dapat membakar bangku.
deck	Wheel house & life boat + funnel berada di top deck	jika ruang akomodasi penumpang kebakaran aliran listrik ke wheel house dan life boat kemungkinan padam, control kapal mati/ usaha penyelamatan tidak bisa

Survey Untuk Kesesuaian dengan Repair List

Kegiatan yang perlu diperhatikan	Resiko	Alasan
Propeller	<ul style="list-style-type: none"> - kavitasi - duan kemudi longgar 	<ul style="list-style-type: none"> - perbaikan propeller dilakukan dibengkel, dari pihak owner tidak ada yang memeriksa pekerjaan repair propeller. - Bongkar kemudi dan pasang kemudi harus sama, tetapi owner tidak memeriksa
Main engine haul	<ul style="list-style-type: none"> - mengenai mesin yang lain - mengenai kabel - mengenai pipa 	<ul style="list-style-type: none"> - kamar mesin sempit dan penuh dengan main engine, auxiliary engine, FO pipe, LOT pipe, water cooler pipe, kabel terbuka dekat dengan atas mesin/ silinder kop/ tutup silinder
Plating bottom	<ul style="list-style-type: none"> - oli residu terbakar - pondasi mesin deformasi - wrang kedap air bocor 	<ul style="list-style-type: none"> - diatas pelat alas adalah tanki residu dan sekat sebagai pondasi mesin induk (hanya sebagai electric source). - wrang sebagai sekat tanki residu, pelat alas yang direplating melebihi sekat.

PRELIMINARY HAZARD ANALYSIS

Occurrence (cause) Description	Effect	Probability (with no safeguard)	Possible safeguard	Remark & References
mesin induk sebagai sumber listrik				
1) pembongkaran mesin, dilakukan melepaskan kabel dari mesin, pemasangan kembali tidak sesuai dengan chanelnya	<ul style="list-style-type: none"> - semua yang terhubung mati - peralatan yang terhubung bisa terbakar - orang berada di kamar mesin & akomodasi bisa tersengat listrik 	<ul style="list-style-type: none"> tanpa adanya usaha untuk menjaga - semuanya bisa terjadi 	<ul style="list-style-type: none"> - ada sensor pemutus jika salah masuk chanel - tunnel kabel diberi cover yang kuat menahan benturan 	<ul style="list-style-type: none"> - dibedakan dengan warna - dipasang cover dari pelat tipis yang mudah dibongkar
2) Pada saat terjadi perbaikan mesin ruangan sempit, peralatan kerja mengenai kabel dan kulit kabel terkelupas bisa terjadi arus pendek				
1) mesin mati maka aliran listrik mati, maka semua peralatan yang ada mati, kapal meluncur bebas	<ul style="list-style-type: none"> - kapal meluncur bebas tidak bisa dikendalikan 	<ul style="list-style-type: none"> tanpa adanya usaha untuk menjaga - semuanya bisa terjadi 	<ul style="list-style-type: none"> - diberi sensor pada mesin bila mesin ada trouble supaya diperbaiki 	<ul style="list-style-type: none"> - setelah perbaikan harap diperiksa - sebelum beroperasi dilakukan pemeriksaan
2) kemudi lepas karena pemasangan kembali yang tidak benar setelah pembongkaran kemudi	<ul style="list-style-type: none"> - kapal tidak bisa dikontrol 		<ul style="list-style-type: none"> - ada sensor pada mesin kemudi untuk melihat beban yang terjadi pada kemudi 	<ul style="list-style-type: none"> - saat kemudi dibongkar & dipasang kembali, dicek poros dan baut kemudi
pelat dasar sobek pelat kulit sobek kekuatan pelat menurun sehingga pecah pada kondisi kerja	<ul style="list-style-type: none"> - air masuk kamar mesin - mesin mati aliran listrik juga mati - jika air yang masuk melebihi 	<ul style="list-style-type: none"> tanpa adanya usaha untuk menjaga - semuanya bisa terjadi 	<ul style="list-style-type: none"> - sensor dan monitor untuk rute pelayaran tersebut 	<ul style="list-style-type: none"> - dipasang sonar & GPS

PRELIMINARY HAZARD ANALYSIS

Occurrence (cause) Description	Effect	Probability (with no safeguard)	Possible safeguard	Remark & References
Terjadi arus pendek pada kabel peralatan yang ada di akomodasi, seperti TV terbakar, api kena bangku dari busa dan plastik	- kebakaran di akomodasi		- diberi pemutus arus listrik	- kabel dikontrol secara rutin
posisi terlalu tinggi dengan pelabuhan karena persyaratan garis muat berbeda pengunci pintu saat menutup rusak, pintu terbuka saat berlayar	- terjadi kecelakaan kendaraan di dermaga - kendaraan dan orang bisa terjatuh kelaut	tanpa adanya usaha untuk menjaga - semuanya bisa terjadi	- tambahan pelat supaya sampai pada dermaga - dekat ram door diberi pembatas	- load line diperbarui - check kunci rantai ram door
pondasi mesin berubah, mesin berubah, menimbulkan getaran dan merambat pada konstruksi kekuatan konstruksi berkurang, karena panas pengelasan yang tidak baik	- getaran yang terlalu besar menyebabkan konstruksi pecah - getaran dapat merambat ke akomodasi, penumpang bisa pusing	tanpa adanya usaha untuk menjaga - semuanya bisa terjadi	- pondasi dan bantalan mesin diperiksa rutin - pengelasan pada diawasi	- adanya pemeriksaan getaran yang terjadi pada konstruksi

and cause	Operational mode	local effect	Next higher level	End effect	detection method	provision	class	
terjadi kavitasi muncul retak karena pengelasan retak pada propeller kurang baik	propeller berputar menerima beban pergerakan kapal	terjadi kavitasi	terjadi getaran propeller retak lagi	blade patah kapal tidak bergerak	periksa setelah dilakukan pengelasan sebelum dibalancing			
kekedapan dari seal berkurang karena panas saat penyobekan pelindung seal	menahan supaya air laut tidak masuk	karat diujung propeller	keausan poros propeller di dalam	propeller mengalami penurunan efisiensi	saat dilepas dites elastisitas			ganti baru

Failure modes and cause	Operational mode	local effect	Next higher level	End effect	Failure detection method	Compensating provision	Severity class	Remedial action
kemudi bisa lepas dari poros kemudi karena bantalan karet dibawah spi kemudi tidak dipasang	kemudi digerakan mesin kemudi untuk membelokan kapal	air laut masuk kemudi poros kemudi berkarat	kemudi jadi longgar	kemudi lepas	test kemudi setelah dilakukan pemasangan			rework pasang bantalan karet
sambungan pipa dengan mesin kemudi bocor karena pemasangan kurang baik	oli dihisap pompa melalui pipa masuk mesin kemudi	oli bocor	tekanan hidrolis berkurang	mesin kemudi tidak bisa membelokan kemudi	sebelum dioperasikan dites dahulu	sambungan tersebut di isolasi dengan seal		pemasangan ulang

Failure modes and cause	Mission phase/ Operational mode	Failure Effect			Failure detection method	Compensating provision	Severity class	Remark
		local effect	Next higher level	End effect				
motor mesin masih belum benar.	aliran listrik dari terminal masuk ke mesin untuk menggerakkan motor	jangkar tidak bisa turun/ naik	kapal tidak dapat diam, akan terbawa arus laut	kalau terjadi didaerah tunggu pelabuhan bisa terjadi tabrakan	test motor yang ada pada mesin dengan beberapa percobaan	motor harus dibetulkan		harus digantikan dengan motor baru
segel jangkar putus akibat dari beban yang diterima	jangkar dengan rantai jangkar terdiri dari beberapa sambungan yang disambung dengan segel	rantai jangkar putus	kapal tidak dapat diam, akan terbawa arus laut	kalau terjadi didaerah tunggu pelabuhan bisa terjadi tabrakan	dapat diketahui dengan visual test dan mekanik test			segel harus diganti

and cause	Operational mode	local effect	Next higher level	End effect	detection method	provision	class	
karet kabel terkelupas karena terkena peralatan bekerja di kamar mesin	Motor jalan ada aliran listrik dari mesin induk melalui kabel	dynamo motor depan dan belakang mati karena arus pendek	pekerja di kamar mesin tersengat listrik	kapal tidak bergerak / kapal bergerak bebas	- check cable secara berkala - ada indikator jika aliran listrik pada dynamo motor tidak stabil	- dilakukan isolasi pada karet kabel yang terkelupas		jika tidak bisa digunakan dilakukan penggantian
karet kabel terkelupas karena terkena peralatan bekerja di kamar mesin terkena peralatan pekerja di deck car sampai deck akomodasi	Arus listrik dari mesin ke gardu kemudian menuju ke deck akomodasi	Audio & video rusak	- penumpang tersengat listrik - ada percikan api dari audio & video	- berakibat pada kematian - ada kebaran karena terbakar kursi penumpang	- check cable secara berkala - ada indikator jika aliran listrik menuju ruang akomodasi tidak stabil	- dilakukan isolasi pada karet kabel yang terkelupas		jika tidak bisa digunakan dilakukan penggantian
karet kabel terkelupas karena terkena peralatan bekerja di kamar mesin	Arus listrik dari mesin ke gardu kemudian menuju pompa bahan bakar yang ada di depan kiri mesin induk	pompa bahan bakar mati aliran bahan bakar ke mesin induk mati, mesin induk mati	pekerja dalam kamar mesin tersengat listrik	-semua sistem mati jika mesin induk mati, tidak ada listrik - jika ada percikan api, terjadi kebakaran di kapal	- check cable secara berkala - ada indikator jika aliran listrik menuju pompa bahan bakar tidak stabil	- dilakukan isolasi pada karet kabel yang terkelupas		jika tidak bisa digunakan dilakukan penggantian

Failure modes and cause	Operational mode	local effect	Next higher level	End effect	detection method	provision	class	
- karet kabel terkelupas karena terkena peralatan pekerja di kamar mesin terkena peralatan pekerja di deck car sampai deck akomodasi	Arus listrik dari mesin ke gardu kemudian menuju ke semua deck	semua lampu dikapal padam	pekerja dalam kamar mesin tersengat listrik - lampu terbakar dan rusak	- pekerja di dalam kamar mesin bisa meninggal karena tidak bisa menghindar, lampu mati - lampu terbakar menimbulkan api, bisa membakar bangku di akomodasi	- check cable secara berkala - ada indikator jika aliran listrik ke penerangan tidak stabil	- dilakukan isolasi pada karet kabel yang terkelupas		ada terminal sekering
- karet kabel terkelupas karena terkena peralatan pekerja di kamar mesin	Arus listrik dari mesin ke gardu kemudian menuju mesin kemudi	mesin kemudi mati	kapal tidak bisa dikemudikan pekerja dalam kamar mesin tersengat listrik	terjadi tabrakan	- check cable secara berkala - ada indikator jika aliran listrik ke mesin kemudi	- dilakukan isolasi pada karet kabel yang terkelupas		diganti yang baru

and cause	Operational mode	local effect	Next higher level	End effect	detection method	provision	class	
- karet kabel terkelupas karena terkena peralatan pekerja di kamar mesin	Arus listrik dari mesin ke gardu kemudian menuju mesin jangkar	mesin jangkar mati	pekerja dalam kamar mesin tersengat listrik jangkar tidak bisa diturunkan	kapal terseret oleh arus laut	- check cable secara berkala - ada indikator jika aliran listrik ke mesin kemudi	- dilakukan isolasi pada karet kabel yang terkelupas		diganti yang baru
- karet kabel terkelupas karena terkena peralatan pekerja di kamar mesin terkena peralatan pekerja di op deck	Arus listrik dari mesin ke gardu kemudian menuju mesin dewi - dewi	mesin dewi - dewi mati	pekerja dalam kamar mesin tersengat listrik life boat tidak bisa diturunkan	jika terjadi kecelakaan penumpang tidak bisa diselamatkan	- check cable secara berkala - ada indikator jika aliran listrik ke mesin dewi - dewi	- dilakukan isolasi pada karet kabel yang terkelupas		diganti yang baru
- karet kabel terkelupas karena terkena peralatan pekerja di kamar mesin	Arus listrik dari mesin ke gardu kemudian menuju pompa air ballast	pompa air ballast mati	pekerja dalam kamar mesin tersengat listrik air ballast tidak bisa diatur	jika kapal tidak stabil ballast tidak bisa diatur resiko kapal tenggelam	- check cable secara berkala - ada indikator jika aliran listrik ke pompa air ballast	- dilakukan isolasi pada karet kabel yang terkelupas		diganti yang baru

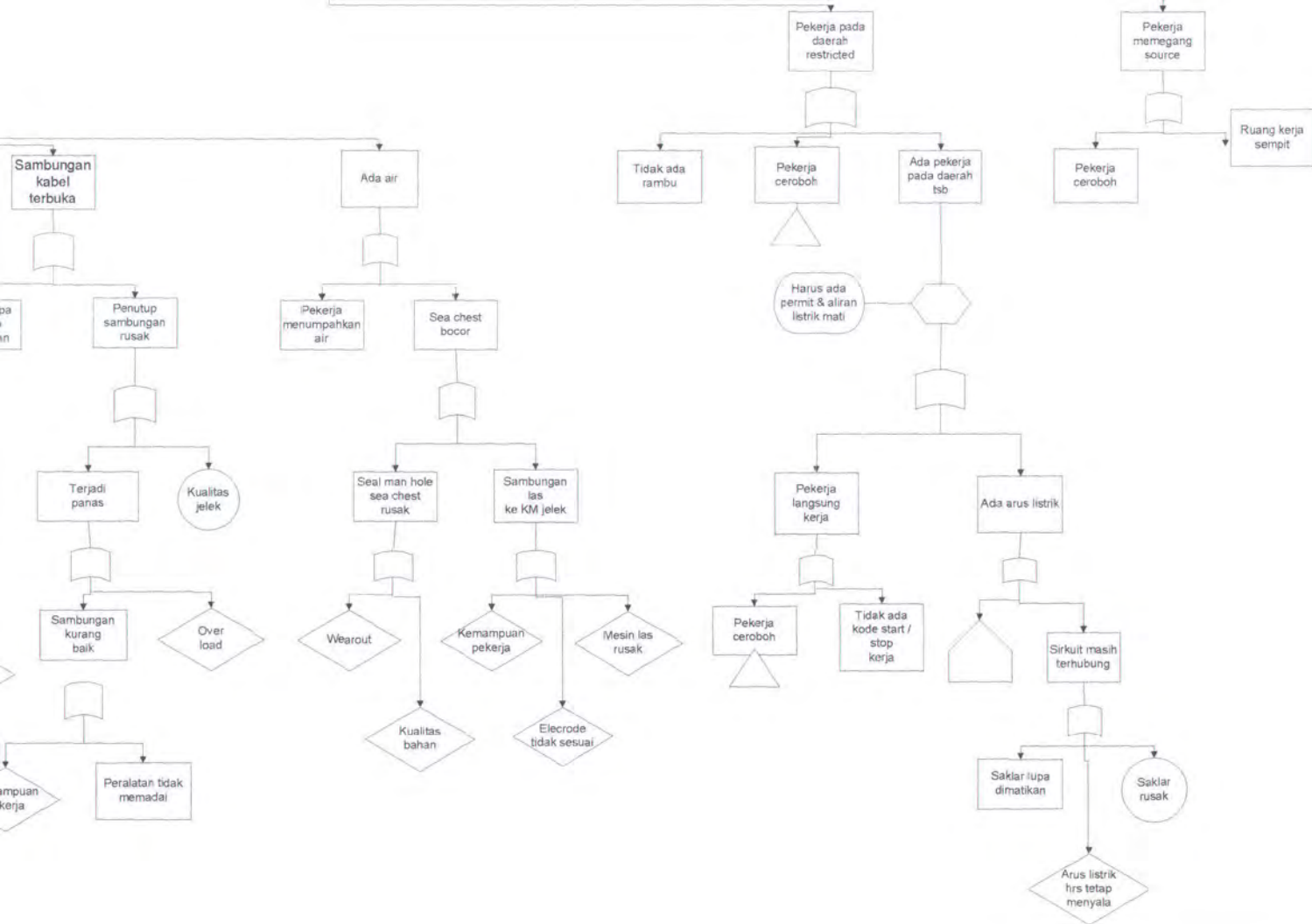
and cause	Operational mode	local effect	Next higher level	End effect	detection method	provision	class	
- karet kabel terkelupas karena terke - na peralatan bekerja di - kamar mesin	Arus listrik dari mesin ke gardu kemudian menuju peralatan navigasi di navigation deck	peralatan navigasi mati	pekerja dalam kamar mesin tersengat listrik	- tidak ada komunikasi - peralatan navigasi terbakar - terjadi tabrakan	- check cable secara berkala - ada indikator jika aliran listrik ke peralatan navigasi	- dilakukan isolasi pada karet kabel yang terkelupas		diganti yang baru
- karet kabel terkelupas karena terke - na peralatan bekerja di - kamar mesin	Arus listrik dari mesin menuju ke gardu kemudian menuju control room	Kabel peng- hubung rusak	pekerja dalam kamar mesin tersengat listrik peralatan yang ada di control room mati	semua sistem dikapal mati, kapal tidak bisa jalan	- check cable secara berkala	- dilakukan isolasi pada karet kabel yang terkelupas		diganti yang baru
- karet kabel terkelupas karena terke - na peralatan bekerja di - kamar mesin	Arus listrik dari mesin ke gardu kemudian menuju mesin derek ram door belakang	mesin derek mati	pekerja dalam kamar mesin tersengat listrik ram door tidak bisa ditutup atau dibuka	mobil di car deck bisa keluar ke laut/ penumpang jatuh ke laut bila ram door terbuka	- check cable secara berkala - ada indikator jika aliran listrik ke mesin derek	- dilakukan isolasi pada karet kabel yang terkelupas		diganti yang baru

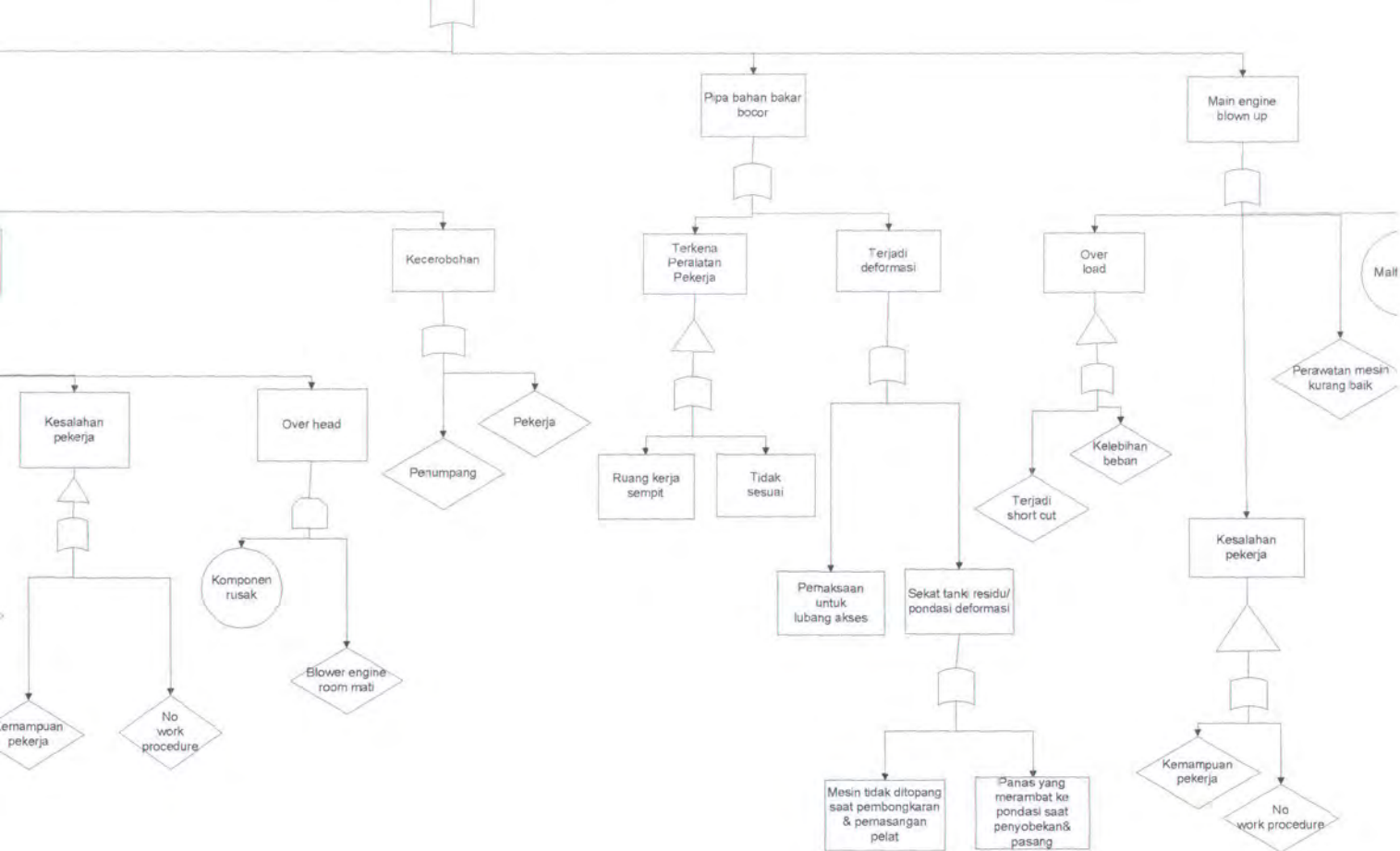
and cause	Operational mode	local effect	Next higher level	End effect	detection method	provision	class	
Pelat baru lebih cepat berkarat dan kampuh las yang kurang baik menyebabkan bocor	kulit bagian bawah kapal sebagai pelindung	pelat berkarat pelat jadi tipis	terjadi kebocoran pada section B di tangki residu	sekat double bottom sobek, mesin roboh, listrik mati, bisa jadi kapal tenggelam	- dibuat data kapan pelat tersebut diganti, di jadwalkan pemeriksaan	dilakukan doubling plate pada pelat yang bocor		keel plate diganti baru sepanjang kapal
Pelat sekat deformasi karena panas dari las penggantian pelat baru di keel plate	menopang mesin induk nomor 3	pelat sekat deformasi	kedudukan mesin berubah	perubahan kedudukan mesin dapat menyebabkan mesin rusak, jika pelat sekat pecah mesin roboh masalah fatal	- dibuat data - check kedudukan mesin dapat diketahui perubahan pelat sekat/ pondasi mesin	dilakukan doubling plate pada pelat sekat		

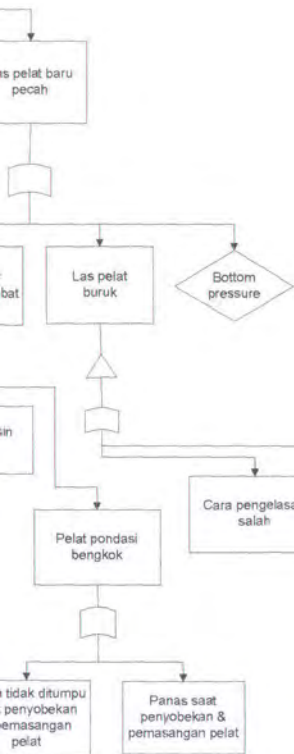
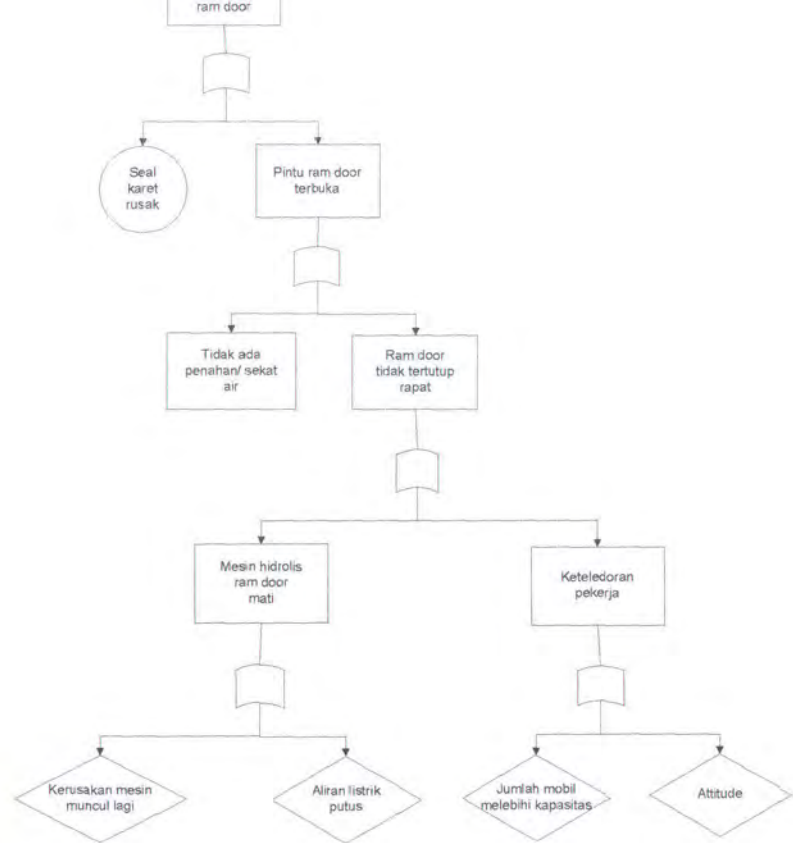
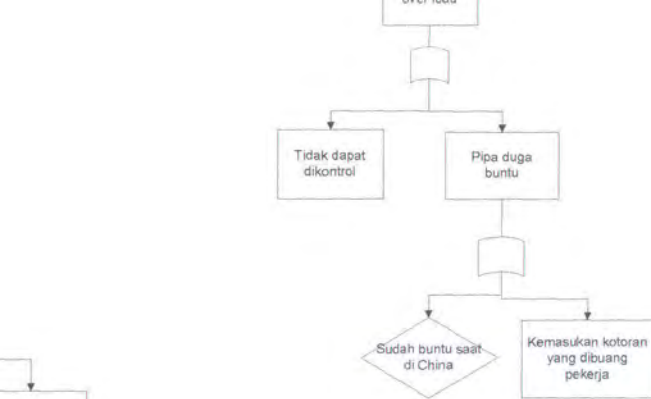
and cause	Operational mode	local effect	Next higher level	End effect	detection method	provision	class	
akibat deformasi pondasi mesin, posisi mesin berubah, poros engkol bengkok	poros engkol menggerakkan piston, gerak piston tidak lurus	poros engkol lengkung	poros engkol retak piston bergerak bergesekan dengan silinder	mesin mati, listrik mati, kapal berhenti	check kedudukan mesin, telusuri penyebab perubahan posisi mesin	mesin diberi penopang tambahan		penopang ditambah
piston aus akibat gesekan dengan silinder, karena poros engkol lengkung	saat piston bergerak ke atas dan kebawah, bergesekan dengan silinder	piston aus silinder aus	pembakaran tidak sempurna, timbul kerak	mesin mati, listrik mati, kapal berhenti	check mesin, apakah mesin sering ngadat, daya mesin berkurang	dilakukan pembersihan kerak, dan diberi minyak pelumas perbaikan piston		poros engkol diluruskan
silinder aus, muncul goresan pada dinding dalam, akibat gesekan dengan piston	menahan tekanan dari piston dan pembakaran	silinder aus	pembakaran tidak sempurna, timbul kerak silinder retak	mesin mati, listrik mati, kapal berhenti	check mesin, apakah mesin sering ngadat, daya mesin berkurang	dilakukan pembersihan kerak, dan diberi minyak pelumas silinder dilepas diperbaiki		dilakukan alignment piston

Failure modes and cause	Mission phase/ Operational mode	Failure Effect			Failure detection method	Compensating provision	Severity class	Remedial
		local effect	Next higher level	End effect				
terjadi kebocoran pada sambungan pipa karena pengelasan tidak sempurna (ruang kerja sempit)	oli dipompa masuk ke mesin induk	terjadi kebocoran oli pada sambungan	pekerja pada kamar mesin terpeleset	genangan oli jika tersulut percikan api terjadi kebakaran	dilakukan test pada pipa baru	dilakukan isolasi pada daerah yang bocor		rework
isolator pada pipa terbuka karena pemasangan yang kurang sempurna	gas buang panas disalurkan ke luar melalui pipa ekspansi	kamar mesin jadi panas	pekerja pada kamar mesin bisa kena panas pipa	isolator terbuka, suhu panas masuk kamar mesin menyebabkan degradasi pada pekerja dikamar mesin bisa pingsan	test suhu ruangan saat mesin dijalankan	isolator diikat lebih kuat		isolator dijahit saat mesin mati

Failure modes and cause	Operational mode	local effect	Next higher level	End effect	detection method	provision	class	
generator rusak karena kotoran sisa penyobekan pelat yang lama tidak dibersihkan	blower generator hisap masuk udara dari luar dimasukan ke kamar mesin	udara masuk kotor	propeller generator/ generatornya yang rusak	serpihan pelat melukai pekerja di kamar mesin	test udara yang masuk ke kamar mesin	filter dimulut cerobong yang masuk kamar mesin ditambah		filter dipakai sampai sampai partikel ukuran tertentu







event : Pekerja tersengat listrik pada kamar mesin

gori I : resiko ringan, tidak menyebabkan luka & kerusakan

gori II : resiko sedang, menimbulkan luka ringan & kerusakan kecil

gori III : resiko besar, menimbulkan luka parah & kerusakan cukup parah

gori IV : parah, menyebabkan kematian & kehancuran

Qualitative probability	level
1. Sangat sering terjadi	6
2. Sering terjadi	5
3. Kadang-kadang	4
4. Tidak sering terjadi	3
5. Hampir tidak mungkin	2
6. Sangat mungkin	1

Qualitative probability	category	I	II	III	IV
1		1	2	3	5
2		2	3	6	7
3		4	4	7	9
4		5	5	8	11
5		5	6	9	13
6		6	7	11	15


gori I

el 1 : 1

- ruang kerja sempit

el 2 : 2

- pekerja menumpahkan air

- el 5 : 5
- kualitas jelek
 - alat kerja jatuh
 - over load
 - kemampuan pekerja
 - tidak ada prosedur cover
- el 6 : 6
- pekerja sembrono
 - tidak rambu
 - peralatan kerja tidak memadai
 - sudah waktunya ganti
 - tidak ada kode start kerja
 - pekerja langsung kerja
- egori II
- el 1 : 2
- pekerja menumpahkan air
 - ruang kerja sempit
- el 2 : 3
- ada air
 - mesin las rusak
 - sea chest bocor
- el 3 : 4
- sambungan kabel terbuka
 - kabel tidak terlindungi
 - terjadi panas
 - ada arus listrik
- el 4 : 5
- pekerja lupa menutup sambungan
 - ada pekerjaan pada daerah 
 - terhubung dengan arus listrik
 - pekerjaan sulit dengan peralatan manual
 - tangan licin
- el 5 : 6
- kualitas jelek
 - alat kerja jatuh
 - over load
 - kemampuan pekerja
 - tidak ada prosedur cover
 - sambungan kurang baik
- el 6 : 7
- pekerja sembrono
 - tidak ada kode start kerja

el 2 : 6

- ruang kerja sempit
- sea chest bocor
- seal rusak man hole sea chest rusak
- mesin las rusak
- saklar lupa dimatikan
- ada pekerjaan pada daerah ⚡

el 3 : 7

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| - design tidak menggunakan cover | - over load |
| - sambungan kabel terbuka | - terjadi panas |
| - kabel tidak terlindungi | - ada arus listrik |
| - kemampuan pekerja | |

el 4 : 8

- pekerjaan sulit dengan peralatan manual
- arus listrik harus tetap ada
- peralatan kerja tidak memadai
- tidak ada kode start kerja/ stop
- tangan licin
- kualitas jelek
- sudah waktunya ganti
- electrode tidak sesuai

el 5 : 9

- tidak ada prosedur melindungi kabel
- tidak ada rambu
- pekerja langsung kerja
- pekerja sembrono
- tidak kode start kerja/ stop
- kualitas jelek
- sudah waktunya ganti
- kemampuan pekerja
- peralatan kerja tidak memadai

el 6 : 11

egori IV

- el 1 : 5
- ada induksi listrik
 - pekerja memegang conection source
 - ada air
 - sea chest bocor
 - seal man hole sea chest bocor

- el 2 : 7
- ruang kerja sempit
 - mesin las rusak
 - saklar lupa dimatikan
 - ada pekerjaan pada daerah
 - sambungan kabel terbuka
 - kabel tidak terlindungi
 - ada arus listrik

- el 3 : 9
- design tidak menggunakan cover
 - kemampuan pekerja
 - over load
 - terjadi panas
 - pekerjaan sulit dengan peralatan manual
 - peralatan kerja tidak memadai
 - kualitas jelek
 - sudah waktunya ganti
 - electrode tidak sesuai

- el 4 : 11
- tidak ada prosedur melindungi kabel
 - tidak ada rambu
 - pekerja langsung kerja
 - pekerja sembrono
 - tidak kode start kerja/ stop
 - kualitas jelek

- pekerja sembrono
- tidak kode start kerja/ stop
- kualitas jelek
- sudah waktunya ganti
- kemampuan pekerja
- peralatan kerja tidak memadai
- saklar rusak
- sirkuit masih terhubung

el 6 : 15

- tidak ada prosedur melindungi kabel
- tidak ada rambu
- pekerja langsung kerja
- pekerja sembrono
- tidak kode start kerja/ stop
- kualitas jelek
- sudah waktunya ganti
- kemampuan pekerja
- peralatan kerja tidak memadai
- saklar rusak
- sirkuit masih terhubung
- tangan licin
- over load
- design tidak menggunakan cover
- kabel tidak terlindungi

event : Kapal tenggelam

gori I : resiko ringan, tidak menyebabkan luka & kerusakan

gori II : resiko sedang, menimbulkan luka ringan & kerusakan kecil

gori III : resiko besar, menimbulkan luka parah & kerusakan cukup parah

gori IV : parah, menyebabkan kematian & kehancuran

<u>Qualitative probability</u>	<u>level</u>
ting sering terjadi	6
dah terjadi	5
kala	4
ontrol	3
mpir tidak mungkin	2
ak mungkin	1

<u>Qualitative probability</u>	<u>catergori</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>
1		1	2	3	4
2		2	3	5	6
3		3	4	6	7
4		4	5	7	9
5		5	6	8	10
6		6	7	9	11

gori I

el I : 1

bottom pressure

el 2 : 2

- Pengisian tidak terkontrol

- ram door tidak tertutup
- el 5 : 5
 - elektrode jelek
 - panas saat penyobekan
 - kerusakan mesin muncul lagi
 - attitude
 - cara pengelasan salah
- el 6 : 6
 - attitude
 - cara pengelasan salah
 - posisi pengelasan salah
 - buang sampah sembarangan
 - jumlah mobil melebihi kapasitas
 - elektrode jelek

egory II

- l 1 : 2
 - bottom pressure
 - kapal kandas
- el 2 : 3
 - mesin tidak ditumpu saat penyobekan
 - tidak ada sekat
 - Pengisian tidak terkontrol
- el 3 : 4
 - Getaran kapal
 - aliran listrik terputus
 - seal karet rusak
 - buang sampah sembarangan
- el 4 : 5
 - Kerusakan mesin muncul lagi
 - pintu raam door terbuka
 - ram tidak tertutup rapat

- el 6 : 7
- panjang kabel terbatas
 - posisi pengelasan sulit
 - attitude
 - keteledoran pekerja
 - elektrode jelek
 - cara pengelasan salah
 - buang sampah terkontrol

egory III

- el 1 : 3
- air ballast over load
 - air masuk raam door
 - bottom pressure

- el 2 : 5
- kapal kandas
 - pintu raam door terbuka
 - piupa duga buntu
 - las pelat baru pecah
 - posisi mesin berubah

- el 3 : 6
- buang sampah semabrangan
 - ram door tidak tertutup rapat
 - seal karet rusak
 - pengisian yang tidak terkontrol
 - las pelat buruk
 - cara pengelasan salah

- el 4 : 7
- las pelat buruk
 - getaran merambat
 - kerusakan mesin muncul lagi
 - Aliran listrik putus

- posisi pengelasan salah
- panjang kabel terbatas
- jumlah mobil melebihi

el 6 : 9

- Attitude
- jumlah mobil melebihi kapasitas
- kerusakan mesin muncul lagi
- cara pengelasan salah
- elektrode jelek
- posisi pengelasan salah
- getaran dari mesin merambat
- las pelat buruk
- buang sampah sembarangan

egory IV

el 1 : 4

- air masuk tanki residu
- air ballast over load
- air masuk lewat ram door
- bottom pressure

el 2 : 6

- kapal kandas
- las pelat baru pecah
- pipa duga buntu
- posisi mesin berubah
- tidak ada sekat penahan
- pintu ram door terbuka

el 3 : 7

- posisi pengelasan sulit
- panjang kabel terbatas
- cara pengelasan salah
- ram door tidak tertutup rapat



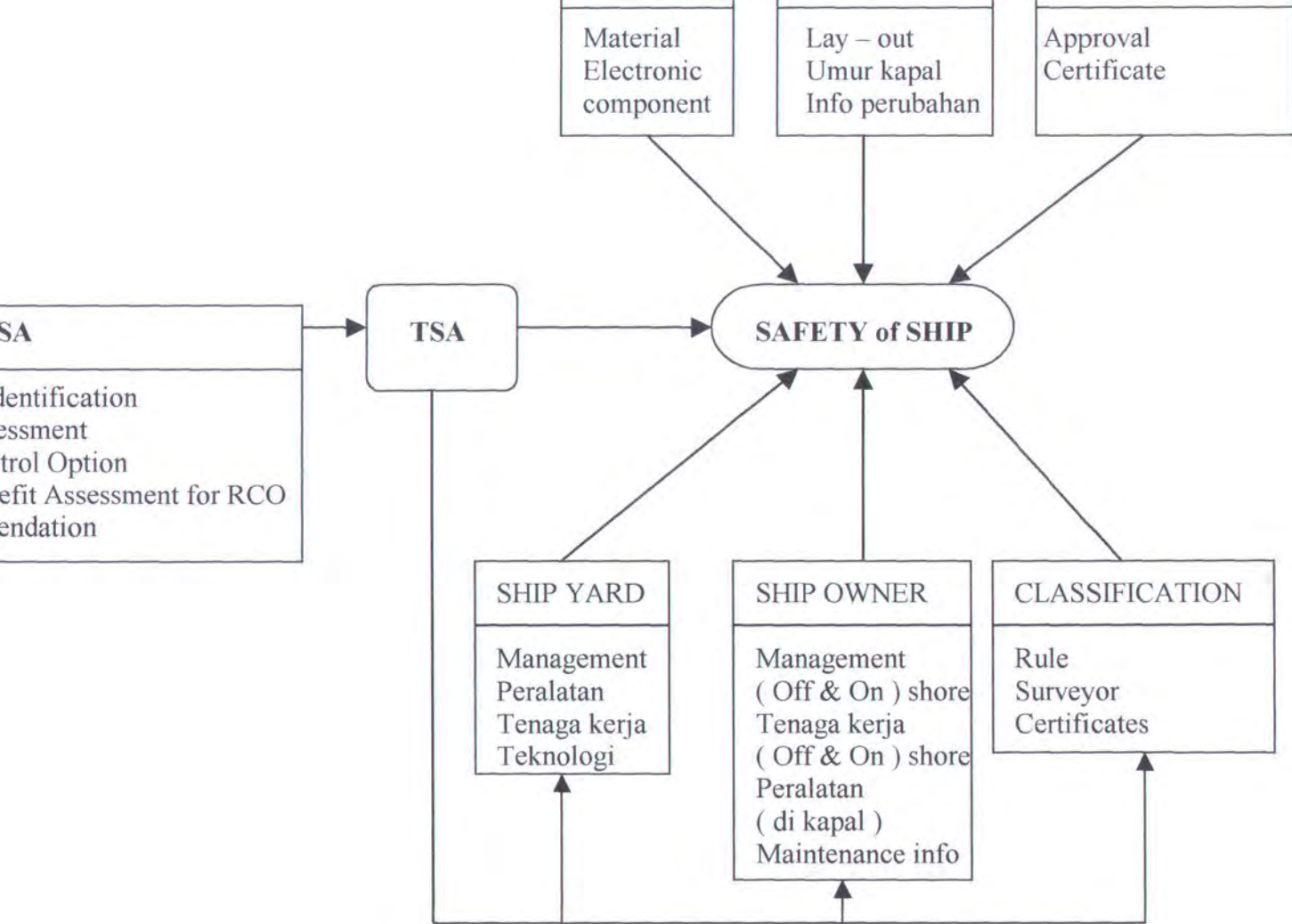
- elektrode jelek
- cara pengelasan salah
- posisi pengelasan sulit
- jumlah mobil melebihi kapasitas

el 5 : 10

- mesin hidrolis mati
- ram door tidak tertutup rapat
- pintu ram terbuka
- seal karet rusak
- pengisian tidak terkontrol
- elektrode jelek
- cara pengelasan salah
- posisi pengelasan sulit
- jumlah mobil melebihi kapasitas
- buang sampah sembarangan

el 6 : 11

- mesin hidrolis mati
- ram door tidak tertutup rapat
- pintu ram terbuka
- seal karet rusak
- pengisian tidak terkontrol
- elektrode jelek
- cara pengelasan salah
- posisi pengelasan sulit
- jumlah mobil melebihi kapasitas
- buang sampah sembarangan
- attitude



Hubungan Standard/ Rule dengan kemungkinan kerusakan

Section	Scenario	Standard / rule
on A	* skenario terburuk dari kerusakan yang terjadi pada section A adalah : terjadinya kecelakaan/ kapal mengalami tabrakan/ kandas yang dimungkinkan karena ;	
	- kemudi lepas akibat pemasangan kemudi tidak disertai bantalan karet yang dilepas saat kemudi dibongkar	BKI, SOLAS
	- poros propeller depan dapan. mengalami korosi akibat kekedapan seal tidak ditest, dimungkinkan air dapat masuk.	BKI
	- propeller dapat terjadi retak kembali akibat pengelasan retak lama kurang baik	BKI
	- hidrolis kemudi dapat bocor kembali karena bocor yang ada hanya ditutup dengan karet biasa dapat mengakibatkan manuver tidak baik	SOLAS
	* skenario kedua yang dapat terjadi air dapat masuk melalui pintu/ ram door depan, kemungkinan terburuk kapal tenggelam.	
	- saat kapal keluar dari dock, ram door tidak dapat tertutup dengan rapat.	SOLAS
	- jika air yang masuk kedalam car deck terlalu banyak dan cepat tanpa ada yang menahan dikhawatirkan akan tenggelam.	BKI, SOLAS
	- jika pada saat keluar dari pelabuhan ternyata ram door tidak dapat ditutup maka, harus diperhatikan kondisi perairan jika tidak air akan masuk.	SOLAS
	* skenario yang ketiga adalah saat	

Hubungan Standard/ Rule dengan kemungkinan kerusakan

Section	Scenario	Standard / rule
on B	* skenario satu yang dapat terjadi adalah kebakaran yang diakibatkan electric atau orang tersengat.	
	- kulit kabel yang digunakan harus mampu menahan kondisi cuaca laut atau benturan karena tunel kabel tanpa pelindung/ cover	SOLAS, OSHA, SNI
	- kabel yang digunakan harus sesuai dengan daya yang disalurkan	SOLAS, OSHA, SNI
	- kabel yang berada pada deck akomodasi atau car deck tidak di instal dengan benar, pada daerah tersebut banyak bahan yang mudah terbakar	SOLAS, BKI
	- lampu yang ada pada car deck tidak menggunakan cover, hal ini membahayakan mobil atau orang yang ada dibawahnya.	SOLAS, OSHA, BKI
	- kabel yang di instal pada kamar mesin dan penerangan yang ada tidak diberi pelindung, jarak kabel atau penerangan dekat dengan pipa bahan bakar, pompa bahan bakar, mesin induk.	SOLAS, BKI
	- kabel supply untuk source power dari semua peralatan putus maka kapal tidak akan bisa jalan	SOLAS, BKI
	* skenario kedua yang dapat terjadi adalah kebakaran yang disebabkan oleh rusaknya main engine.	
	- satu main engine mengalami perubahan kedudukan, dapat menyebabkan over load pada engine, yang dapat menyebabkan mesin blowup.	BKI
	- main engine terdiri dari 4 main engine sebagai source power kapal yang jaraknya hanya sekitar 85 cm	BKI

Hubungan Standard/ Rule dengan kemungkinan kerusakan

Section	Scenario	Standard / rule
on B	* skenario ketiga yang dapat terjadi tanki ballast over load karena pipa duga belum dibetulkan saat keluar dari dock (additional repair)	SOLAS
	* skenario keempat yang dapat terjadi adalah ventilasi untuk kamar mesin buntu akibat dari serpihan sobekan pelat lama pada top deck masuk kedalam saluran. Berkaitan dengan HVAC.	SOLAS
	* skenario kelima yang dapat terjadi adalah penumpang terlambat di evakuasi bila terjadi accident karena posisi peralatan keselamatan berada pada top deck (life jacke), selain itu tangga menuju keatas seukuran 1 tubuh manusia dengan 4 akses.	ISM Code, SOLAS
	* skenario keenam yang dapat terjadi adalah ventilasi pada deck mobil terhambat. - jika terjadi kebakaran pada car deck asap tidak bisa keluar dengan mudah.	SOLAS, OSHA, MARPOL SNI
	* fire shut down system pada kamar mesin atau pada tempat lain tidak dilakukan test kembali saat diinstal lagi setelah dilakukan pemindahan sementara selama proses repair	ISM Code, SOLAS
on C	* dilakukan pembersihan propeller tetapi dilakukan pemeriksaan poros propeller pada section c hanya 1 pekerjaan yaitu pembersihan propeller.	BKI

[illegible]

[illegible]

Kekurangan yang terjadi	Rekomendasi	Reference
<p>at dari kebijakan safety kurang mengikat ishment terhadap pelanggaran kebijakan ang</p> <p>ijakan safety baru embrio tanpa ada tindak ut untuk mematangkan kebijakan tersebut</p> <p>entuk safety officer tetapi tanpa job ription yang jelas seolah hanya untuk wa ada kebijakan mengenai SAFETY</p> <p>mua kebijakan yang bersifat teknis di ngan tidak diikuti dengan pemeriksaan disi lapangan</p> <p>um ada sebuah permit pekerjaan yang luarkan</p> <p>ijakan mengenai penggunaan APD pada ngan tidak ditunjang perlengkapan yang adai</p> <p>ijakan safety yang dikeluarkan belum uti dengan kebijakan untuk membentuk unisasi yang bertujuan untuk mencapai ty</p> <p>ncak pimpinan tertinggi yang mengeluarkan kebijakan safety belum paham dengan ty dan tidak melaksanakan dengan benar.</p> <p>ijakan mengenai safety yang dikeluarkan ini tidak memecahkan permasalahan safety g terjadi karena sumber permasalahan yang belum diketahui</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ketegasan kebijakan safety akan terlihat jika semua yang terlibat didalamnya mempunyai komitmen dan ada punishment atas pelanggaran yang dilakukan (bisa berupa teguran) - perlu kajian ulang terhadap semua komponen yang berpengaruh pada pencapaian safety untuk reparasi kapal - periksa semua data secara time series untuk melihat bagaimana bentuk atau pola kesalahan yang terjadi dalam kurun waktu tertentu agar dapat diketahui komponen yang dominan sehingga diketahui komponen yang memiliki failure rate terbesar - komponen yang memiliki failure rate diketahui dan dikunci untuk dilakukan perbaikan, berarti memperbaiki sumber permasalahan safety - safety officer ditunjang dengan job description yang matang untuk memaksimalkan fungsi dari safety officer untuk mencegah kesalahan yang dapat mengurangi safety baik pada kapal atau para pekerja - setelah semua terbentuk, kebijakan safety yang lain untuk menunjang peningkatan safety yaitu dengan memperbaiki komponen yang memiliki failure rate terbesar 	<p>ISM Code SOLAS Keselamatan Kerja MARPOL Reliability ISO</p>

<p>organisasi yang ada belum mencerminkan organisasi yang mengarah pada safety, sekali ada slogan safety first.</p> <p>organization task sudah jelas tetapi dalam pelaksanaan sering terjadi tumpang tindih tidak ada koordinasi antar organisasi yang ada pada satu divisi sehingga terjadi overlapping pembagian tugas dan elemen organisasi pada masing - masing organisasi seharusnya tidak tumpang tindih karena setiap organisasi mempunyai task yang berbeda</p> <p>tersedian data pada setiap organisasi selalu terjadi keterlambatan, sehingga koordinasi di antar organisasi selalu terlambat</p> <p>karena keterlambatan koordinasi maka dapat menyebabkan pekerjaan dilapangan dan hal lain akan menjadi siklus yaitu data terlambat, koordinasi telat dan pekerjaan terlambat</p> <p>lemahan ini terjadi akibat tidak di rincinya struktur organisasi untuk setiap department yang ada pada satu divisi, sehingga muncul pekerjaan yang sama antar department</p> <p>organisasi yang ada saat ini kurang fleksibel sehingga perubahan yang harus dilakukan antar department untuk mengarah pada organisasi yang bertujuan pada safety berjalan lambat</p> <p>ini didukung dari kebijakan yang dikeluarkan oleh top manajemen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - kebijakan yang tegas dan mengikat yang diterapkan akan mempermudah perubahan pada organisasi tiap divisi sampai pada tingkat dept. - arah kebijakan safety jelas secara otomatis seluruh organisasi akan mengarah pada safety - untuk memperjelas pentingnya pencapaian safety harus ditunjukkan pertimbangan ekonomi baik yang berkaitan langsung dengan kapal dan pada department - keseriusan untuk mencapai safety diperlukan dalam mempercepat/ memobilitas perubahan yang mengarah pada safety - fleksibilitas organisasi akan mempermudah melakukan analisa kebelakang dan kedepan dari organisasi dan hasil yang sudah dicapai dan yang belum dicapai (kaitannya dengan safety) - hasil analisa yang didapat harus menjadi data untuk melakukan perubahan terhadap organisasi yang ada saat ini. - untuk memperkuat perlunya dilakukan perubahan pada organisasi, lakukan pertimbangan ekonomis kedepan untuk menunjukan nilai tambah yang bisa diperoleh jika dilakukan - selurus perubahan pada organisasi harus rumuskan dan didokumentasikan untuk di informasikan pada semua pihak yang terkait. 	<p>ISM Code ISO TQM</p>
--	--	---------------------------------

<p>wenang dipegang oleh seorang pimpinan rek, dalam tim untuk repair satu kapal dibagi menjadi beberapa seksi lagi dan tiap seksi dipimpin oleh super intendent, wewenang untuk super intendent ini sering kali terhambat karena semua harus diketahui oleh Pimpro. Tidak ada pelimpahan wewenang pada super intendent sehingga terjadi penundaan pekerjaan. Semua keputusan sering kali harus melalui persetujuan dari Pimpro, hal ini membahayakan pekerjaan tiap seksi membutuhkan putusan cepat.</p> <p>Tidak ada koordinasi antara Pimpro dan super intendent, mengenai keputusan bisa diambil oleh super intendent secara langsung dan yang harus sepengetahuan Pimpro.</p> <p>Yang bersangkutan permasalahan safety, safety officer tidak memiliki wewenang untuk start dan stop pekerjaan yang mengandung resiko.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - jika didalam tim sudah dibagi menjadi beberapa seksi dipimpin oleh super intendent, seharusnya ada pelimpahan wewenang untuk pengambilan keputusan sendiri, dan perlu diketahui oleh Pimpro jika ada permasalahan yang sifatnya beresiko - dilakukan koordinasi setiap start kerja untuk mengetahui progress report harian, sehingga jika ditemukan permasalahan dapat dilakukan koordinasi pada awal, sehingga pada saat kerja keputusan dapat diambil sesuai dengan hasil koordinasi di awal - untuk safety officer harusnya punya wewenang untuk memeriksa semua area kerja, bagian kapal yang akan dikerjakan, memberikan ijin kerja untuk daerah yang beresiko tinggi, dan menghentikan pekerjaan jika pada bagian kapal yang dikerjakan muncul resiko terjadinya kecelakaan, serta dapat melakukan koordinasi ulang dengan tim disertai petunjuk dari orang yang ahli dengan resiko yang ada pada bagian kapal yang dikerjakan 	<p>TQM ISO ISM Code</p>
<p>Dokumentasi seluruh pekerjaan tercatat semua. Hal yang menjadi permasalahan adalah keterbatasan dokumen ditempat kerja dan distribusi dokumen tersebut pada semua pihak yang memerlukan tidak pernah lancar dan tidak lengkap. Hal ini dari penyimpanan dokumen yang kurang</p>	<ul style="list-style-type: none"> - dokumen tersebut mudah didapat dengan akses dari komputer yang perlu diperbaiki adalah proses penyampaian dokumen dan penyimpanan pada saat berada dilapangan 	<p>TQM ISO ISM Code</p>

<p>teknologi produksi yang digunakan sudah cukup baik tetapi hanya saja pelaksanaannya kurang benar, hal ini dapat dilihat bahwa untuk produksi kapal sudah menggunakan zone kerja tetapi pada reparasi kapal metode ini tidak digunakan sama sekali, ditunjukkan banyak pekerja yang bekerja tanpa urutan bagian kerja sehingga tenaga kerja yang tersedia sebenarnya tidak cukup tetapi lebih banyak menggunakan tenaga kerja dari sub kontraktor, jika dilihat dari penampilan tenaga kerja dari ship yard masih lebih baik daripada sub kontraktor</p> <p>teknologi produksi yang sudah banyak dikembangkan di dunia yang dapat diambil dengan menggunakan internet sering kali tidak diadopsi sehingga teknologi produksi yang digunakan kurang up to date, dan sering kali pelaksanaan menjadi terlambat dan membahayakan untuk pelaksanaan dibengkel, teknologi produksi sebenarnya juga sudah cukup baik terdapat peralatan digunakan dan penataan dari peralatan yang ada, tetapi seringkali alur proses sering kali dilaksanakan</p> <p>kemampuan pendukung untuk teknologi produksi sudah cukup canggih terbukti dengan adanya program software dari Tribon Solution tetapi pemanfaatan yang kurang maksimal terbukti pemanfaatan manajemen informasi yang ada pada Tribon Solution tidak digunakan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - penggunaan metode yang sama dengan yang digunakan untuk pembangunan kapal baru, lebih menguntungkan karena pekerjaan reparasi lebih termonevite dan lebih terjadwal, selain itu pembagian kerja lebih jelas, sebab repair hanya melakukan pekerjaan sesuai dengan repair list yang diajukan - jika tersedia fasilitas internet pada kantor, maka dapat mencari informasi mengenai perkembangan terbaru dari teknologi produksi yang dapat diterapkan pada galangan tersebut, mengingat reparasi di China banyak menjadi tujuan ship owner asing - mencoba melakukan training pada para pekerja untuk bekerja sesuai dengan alur kerja yang telah dibuat dengan tujuan untuk melihat perbedaan antara proses kerja yang selama ini digunakan dengan proses kerja yang sesuai dengan metode - untuk dibengkel, penempatan peralatan akan menunjukkan dari alur kerja yang ada pada bengkel maka seharusnya pekerja sesuai dengan alur kerja yang sudah dibuat dibengkel, untuk mewujudkan itu maka perlu dilakukan review terhadap penempatan peralatan dan sunk material yang dapat menghambat proses kerja - pemanfaatan secara maksimal software dari Tribon Solution terutama untuk produksi baik untuk bangunan baru atau reparasi, kaitannya dengan manajemen informasi 	<p>Ship Construction Tribon Solution ISO TQM</p>
--	---	--

<p>teknologi peralatan dari yang paling lama s/d yang baru ada tersedia tetapi akibat perawatan yang tidak teratur, banyak peralatan kondisinya rusak sampai 90 % dari kondisi semula sehingga lainnya tidak tepat lagi seperti semula</p> <p>untuk peralatan dengan teknologi terbaru sebagian tidak termanfaatkan dengan maksimal karena tidak ada training penggunaan peralatan itu agar maksimal dan baik, serta ditunjang buku panduan yang menggunakan bahasa Inggris, sehingga kemungkinan tidak dimengerti oleh operator</p> <p>peralatan tidak mendapat perawatan sesuai dengan panduan pemeliharaan, untuk peralatan yang harus dikalibrasi tidak pernah dilakukan sesuai dengan jadwal, sehingga peralatan dapat menjadi salah satu resiko terjadinya kesalahan operasi, kerusakan baru pada kapal, atau menyebabkan kecelakaan kerja</p> <p>untuk peremajaan peralatan yang lama dengan peralatan baru dengan teknologi terbaru, harus melalui pertimbangan ekonomis yang relevan karena pertimbangan yang dilakukan hanya membandingkan antara perbandingan biaya peralatan lama yang diperbaiki, dengan harga peralatan baru, serta mengikutsertakan variabel yang lain</p>	<ul style="list-style-type: none"> - perawatan harus dilakukan sesuai dengan buku panduan pemeliharaan, serta penempatan pada lapangan terbuka juga harus memperhatikan dari karakter peralatan tersebut (suhu, kelembaban, kotoran/ debu, water resistance) - setiap peralatan yang baru harusnya dilakukan training kilat pada operator untuk memaksimalkan penggunaan peralatan dan menghindari kerusakan akibat kesalahan, selain itu jika memungkinkan semua buku panduan peralatan (jika ada) yang menggunakan bahasa asing diterjemahkan menjadi bahasa Indonesia tujuannya untuk memudahkan operator untuk mempelajari peralatan tersebut, serta untuk panduan perbaikan jika terjadi kerusakan - pelaksanaan pemeliharaan dan perawatan serta kalibrasi harus sesuai dengan jadwal, terutama untuk peralatan ukur yang dikalibrasi sebab jika hasil yang ditunjukan salah akan berakibat pada hasil kerja yang mungkin dapat membahayakan kapal - pertimbangan ekonomis untuk pembelian peralatan dengan teknologi yang terbaru harus dilakukan tetapi harus dengan mengikut sertakan variabel yang relevan 	<p>Ship Construction ISO Manual hand book tiap peralatan Reliability</p>
---	--	--

<p> lam pelaksanaan teknis sangat perlu adanya regi untuk mengatasi kesulitan teknis yang di, tetapi strategi yang dibuat terkadang nbahayakan bagi benda kerja yang direpair keselamatan pekerja ategi yang diambil terkadang masih terjadi lahan oleh karena itu sebaiknya direncana- p mulai start (seperti progress report) kerja annya bila strategi yang dibuat gagal maka at dibuatkan yang baru, bukan bila muncul ulitan dibuat strategi dan jika salah maka a terjadi keterlambatan kerja yang lama </p>	<p> - setiap sebelum dilaksanakan kerja seharusnya dilakukan progress report untuk melihat hasil kerja dan kesulitan yang dihadapi serta untuk membuat target harian yang harus didapat, sehingga dibuat strategi teknis pekerjaan untuk mencapai target dan meminimalkan kesalahan kerja yang terjadi, yang kemungkinan dapat menimbulkan kerusakan </p>	<p> Ship Constraction ISO TQM </p>
<p> am hal ini tidak membahas standard itu sen- tetapi kesesuaian hasil kerja dengan rule itu. bat banyaknya pekerjaan repair yang dila- an oleh sub contractor dan tanpa ada super- dari galangan, melihat tenaga kerja dari sub ractor tersebut kemungkinan terjadinya lahan kerja dan kecuranngan kerja dapat di, sehingga hasil kerja bisa tidak sesuai an standard yang digunakan oleh galangan </p>	<p> - selalu ada supervisi atau dari QA/QC yang pa- ham benar dengan standard dan rule yang diguna- kan, tujuannya dapat langsung dilakukan perbaik- kan jika terjadi kesalahan baik yang dilakukan oleh pekerja dari galangan atau dari sub contractor </p>	<p> ISO Standard & Rule yang digunakan </p>

<p>terapan jam kerja untuk mencapai produktivitas yang tinggi sulit diterapkan, hal ini terjadi akibat dari control dan yang mengontrol tidak pernah ada dilapangan, tidak ada koordinasi antara pimpro dengan para pekerja dan super</p> <p>ini menjadi salah satu alasan mengapa dipekerjaan tenaga kerja dari sub contractor karena tidak diterapkan fungsi waktu dan uang, tetapi gaji ini pun tidak menjamin karena juga sering terjadi rework karena kesalahan kerja, berarti biaya yang diperoleh untuk per-hari tidak bisa menutupi</p> <p>jumlah pekerja yang terlalu banyak baik dari perusahaan itu sendiri atau dari sub contractor karena biaya tidak menambah hasil, karena terlalu banyak pekerja maka semakin banyak waktu yang terbuang untuk kegiatan yang useless</p>	<ul style="list-style-type: none"> - produktivitas merupakan perbandingan antara output dengan input, dalam bahasan ini output merupakan jumlah pekerjaan yang dapat dikerjakan oleh tenaga kerja dengan jumlah tenaga kerja yang ada, - kompleksitas yang dihadapi memang cukup rumit jika berhubungan dengan manusia, situasi yang ada harus dianalisa dengan cermat karena rencana perbaikan yang harus dilakukan bisa meliputi : - adanya komunikasi antara pekerja dengan tingkat yang paling atas - perbaikan perencanaan produksi yang mungkin menyangkut metode - perbaikan gaji - menciptakan lingkungan kerja yang kondusif - mengurangi semua kegiatan yang tidak berguna 	TQM
<p>pekerja cukup lambat start kerja dimulai jam 08.00 tetapi terlaksana pukul 09.00, istirahat jam 11.00 tetapi terlaksana jam 11.45, kembali kerja jam 13.00 terlaksana jam 13.15, pulang jam 16.30 terlaksana tepat 16.30</p> <p>manajemen melihat kinerja yang ada, cukup beres untuk semua pekerjaan yang berhubungan dengan Work Permit atau Cold Work Permit yang memiliki range time reaction dari bagian yang mengerjakan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - kinerja merupakan salah satu faktor penentu tingkat produktivitas dari tenaga kerja, maka cara mengatasinya juga hampir sama dengan diatas tetapi perlu adanya sebuah dorongan untuk selalu bekerja maka perlu ada : - motivasi - analisa semua yang terkait dengan pekerjaan yang dilakukan misal ; persediaan material, peralatan, lingkungan kerja dll - perbaikan strategi perusahaan 	TQM

<p>mampuan dan keterampilan tiap pekerja memang berbeda, tetapi dalam tip seharusnya bisa ng suport dan menutupi, tetapi yang terjadi tingkat yang paling atas tidak memberikan at yang dapat meningkatkan kualitas dari erja pada tingkat dibawahnya</p> <p>nsfer ilmu pada tingkat yang paling tinggi ang level menengah sedikit sekali, juga dari kat menengah ke level paling bawah juga kit sekali, hal ini menjadi salah satu faktor g menyebabkan molornya penyelesaian ir jika terjadi hambatan</p> <p>gkat pemahaman dari pemecahana suatu alah yang telah diberikan oleh supervisi atau pro sering kali kurang sehingga dalam pelak- an pekerjaan masih harus diawasi langsung k bisa ditinggal untuk pekerjaan yang lain rangnya kemampuan pekerja sering kali men- kan pekerja terlihat bekerja tanpa aturan dan k memperhatikan akibat yang dapat terjadi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - yang menjadi permasalahan adalah pekerja ada yang merupakan pegawai dari galangan dan ada yang dari sub contractor - jika pegawai kerja tetap dari galangan mungkin dapat dilakukan : - melakukan training secara berkala - ada transfer ilmu dari yang paling atas sampai ke bawah - tersedia buku panduan teknis dari setiap pekerjaan yang ada dalam cakupan reparasi kapal dan mudah diperoleh oleh para pekerja - peningkatan kesejahteraan pekerja - ada aturan yang jelas tentang prestasi pekerja 	TQM
<p>la kerja banyak dipengaruhi oleh kemampuan berpikir dari pekerja serta aturan yang pada perusahaan, akibatnya banyak yang erja tanpa memperhatikan aturan, prosedure a yang ada sehingga membahayakan pekerja kapal yang sedang direpair</p> <p>lalu banyaknya jumlah pekerja yang di la- gan seringkali malah memperburuk pola kerja</p>	<ul style="list-style-type: none"> - perbaikan dari kemampuan dan keterampilan dari pekerja dapat memperbaiki pola kerja yang ada serta adanya aturan dan prosedur, serta hukuman bagi para pekerja yang melanggar aturan dan prosedur kerja - perbaikan kesejahteraan hidup para pekerja - penggunaan jumlah tenaga kerja yang sesuai 	TQM

<p> perusahaan pelayaran tersebut baru berdiri sehingga masih banyak yang harus dibenahi karena masih banyak terlihat kekurangan pada manajemen, susunan organisasi masih bersifat em- sehingga masih mungkin dilakukan peruba- sebab kapal dimiliki juga masih satu buah bagian kerja dari tiap organisasi masih be- ada karena jumlah pegawai masih terbatas sehingga sering terjadi kerja rangkap dari tiap pegawai yang ada organisasi masih belum menerapkan semua elemen ISM Code untuk mencapai safety ka- kapal yang ada juga belum beroperasi oleh karena itu untuk mengarah pada safety dilaku- sambil berjalan </p>	<p> - karena masih belum beroperasi maka organisasi dari pihak manajemen masih dapat dilakukan pe- rubahan yang cukup banyak jika dirasa belum sepenuhnya sesuai dengan panduan pada ISM Code, - organisasi yang dibentuk nantinya harus sudah dianalisa untuk mengarah pada ISM Code </p>	<p> ISM Code ISO TQM </p>
<p> berkaitan dengan kapal yang baru dibeli tahun pembuatan 1974 maka banyak dokumen dari kapal yang hilang pada kepemili- sebelumnya, maka pihak ship owner yang masih banyak dokumen dari kapal yang tidak lengkap sistem manajemen dokumen juga masih belum untuk bagaimana nantinya dokumen terse- karena jumlah pegawai yang untuk dokumen masih belum ada tersendiri </p>	<p> - untuk menjamin terciptanya safety maka pihak ship owner harus merujuk pada ISM Code untuk menciptakan manajemen dokumen </p>	<p> ISM Code ISO TQM </p>

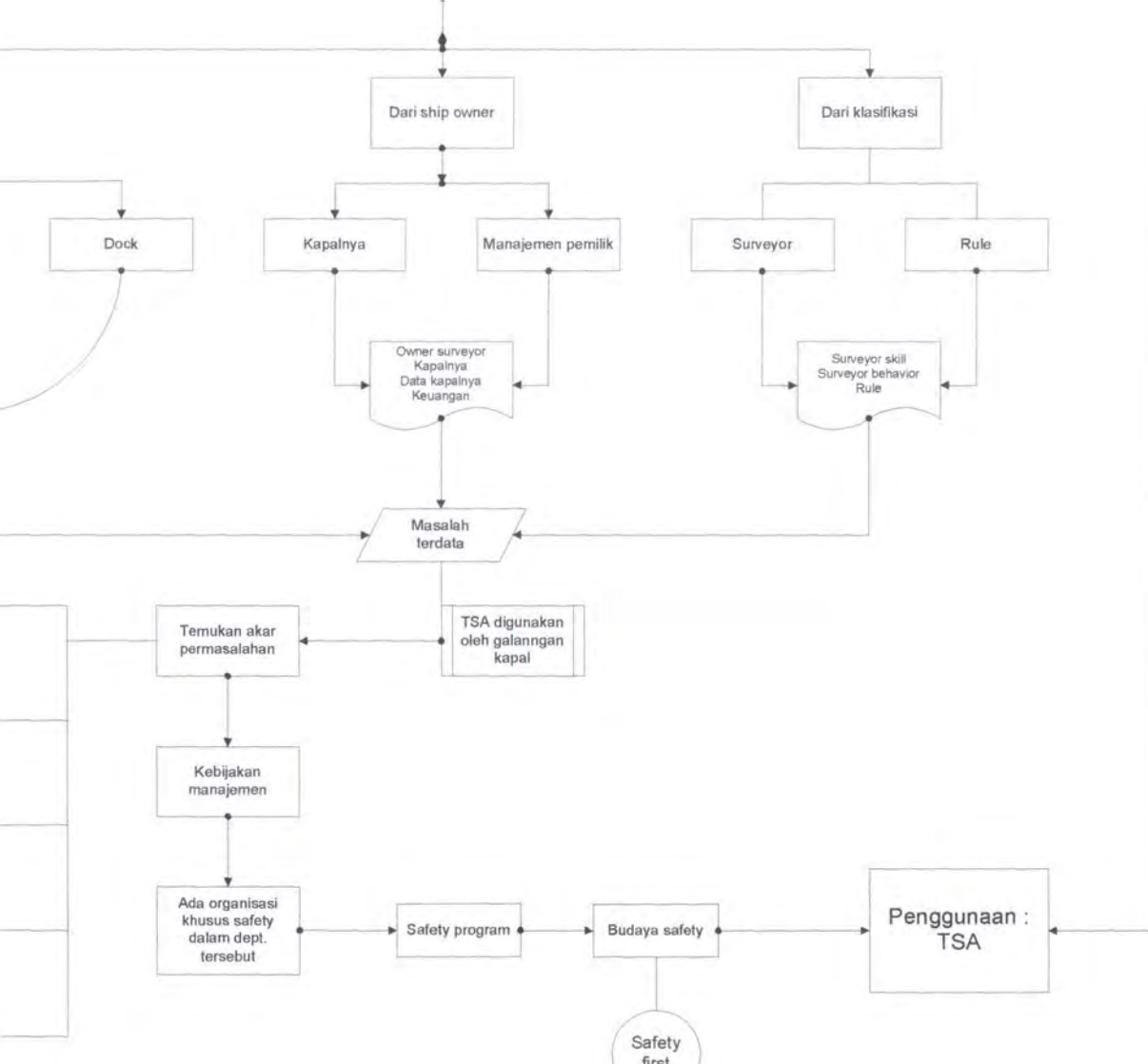
<p> segala wewenang yang ada pihak manajemen rat masih berpengaruh pada keputusan di k manajemen dikapal, hal ini masih terjadi b aturan yang pasti masih belum terbentuk misahan semua keputusan dari pihak mana- en didarat dengan dilaut masih belum ada, na pihak owner semua masih melalui pertim- gan ekonomis, hal ini karena masih belum cash flow yang dihasilkan dari kapal </p>	<p> - perbikan dari manajemen pihak owner nantinya harus memperhatikan semua pemisahan wewe- nang antara pihak manajemen didarat dan dilaut - segala keputusan dari kapten kapal untuk safety harus diperhatikan oleh pihak manajemen didarat untuk dilakukan pertimbangan ekonomis </p>	<p>ISM Code</p>
<p> elihat tahun pembuatan, teknologi peralatan g ada pada kapal pasti tidak sesuai dengan uan Solas '74 amadement 1990 untuk ro - ro wa semua peralatan yang ada pada kapal s menjamin dari safety kapal ro - ro tersebut ngkan yang baru adalah pemasangan GPS peralatan Radio sedangkan lainnya masih m, hal ini juga karena pertimbangan cash y dari kapal tersebut meriksaan dan pengetesan dari peralatan g lama untuk penyesuaian dengan ketentuan g baru belum semuanya dilakukan da saat kapal direpair dari pihak owner sur- or tidak membuat penjadwalan pemeriksaan peralatan pada kapal meilihat dari umur pe- tan, selain itu tidak dibuat perkiraan berapa a umur peralatan sehingga tahu kapan waktu aikan atau peremajaan. </p>	<p> - ketentuan dari pelaksanaan Solas '74 amadement 1990 bahwa semua kapal, pada tahun 2005 paling sedikit harus memenuhi 95 % dari ketentuan yang harus dipenuhi untuk kapal ro - ro, maka pihak owner harus selalu membuat penjadwalan pemerik- saan dan perawatan untuk memastikan bahwa semua peralatan yang ada dapat berkerja dengan baik - hal ini untuk penyesuaian dari semua kenten- tuan Solas '74 amadement 1990 </p>	<p> SOLAS RELIABILITY </p>

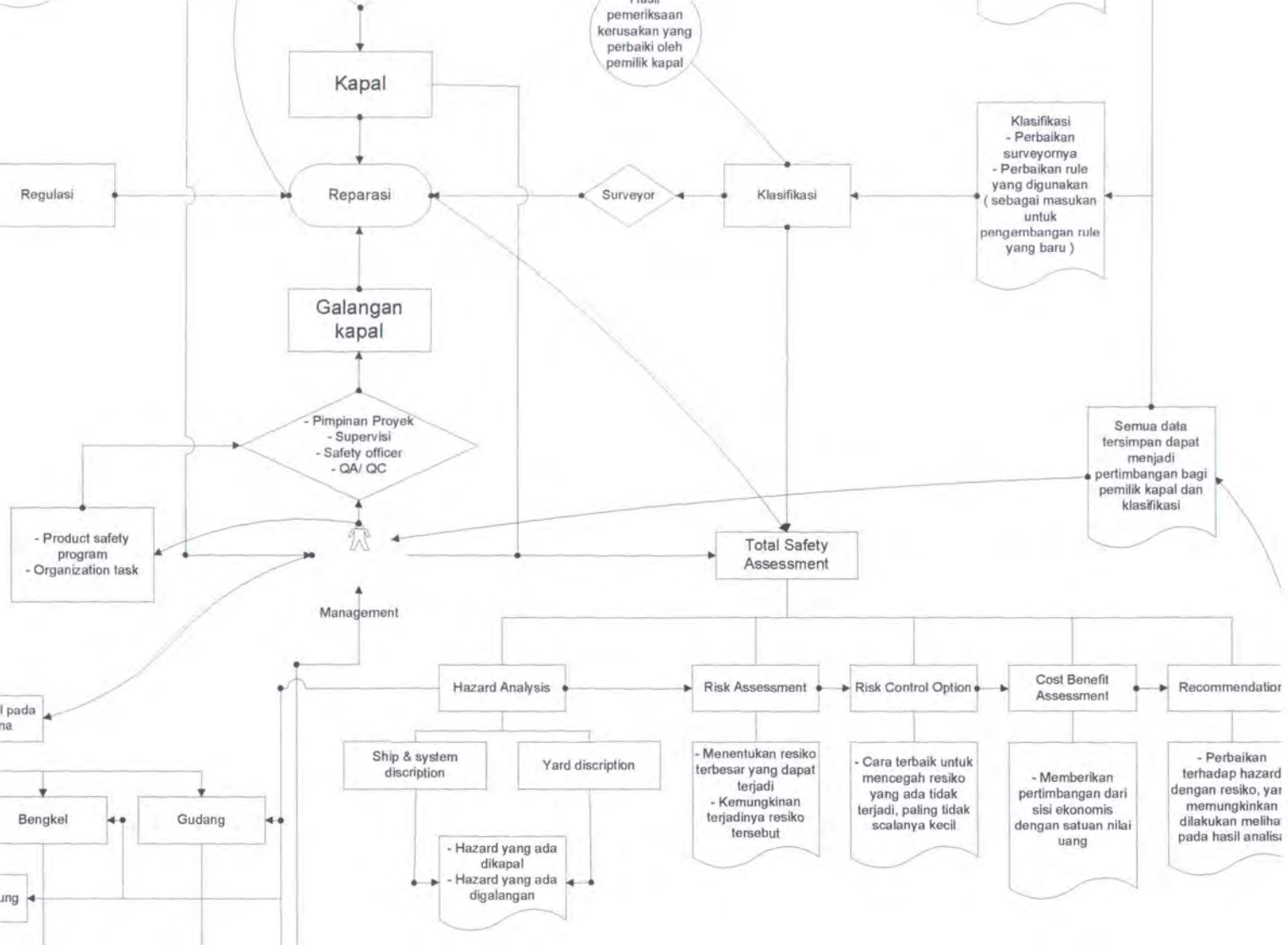
<p> masih belum terlihat karena kapal masih belum operasi, tetapi semua crew kapal yang ada hat masih belum memiliki rasa untuk ikut miliki kapal sehingga terlihat pekerjaan repa- kapal yang dilakukan oleh crew kapal sen- terkesan kurang perhatian </p> <p> ak diketahui karena saat repair untuk perta- kalinya banyak dokumen yang berupa gam- dan lain - lain masih harus dibuat baru dan ua kepentingan tersebut masih ditangani ager </p>	<ul style="list-style-type: none"> - adanya traning sesuai dengan Solas sesuai STCW sehingga peningkatan kualitas dari crew kapal - perbaikan organisasi harus diikuti dengan per- baikan pada tenaga kerja yang ada 	<p>STCW</p> <p>TQM ISO ISM Code</p>
--	--	---

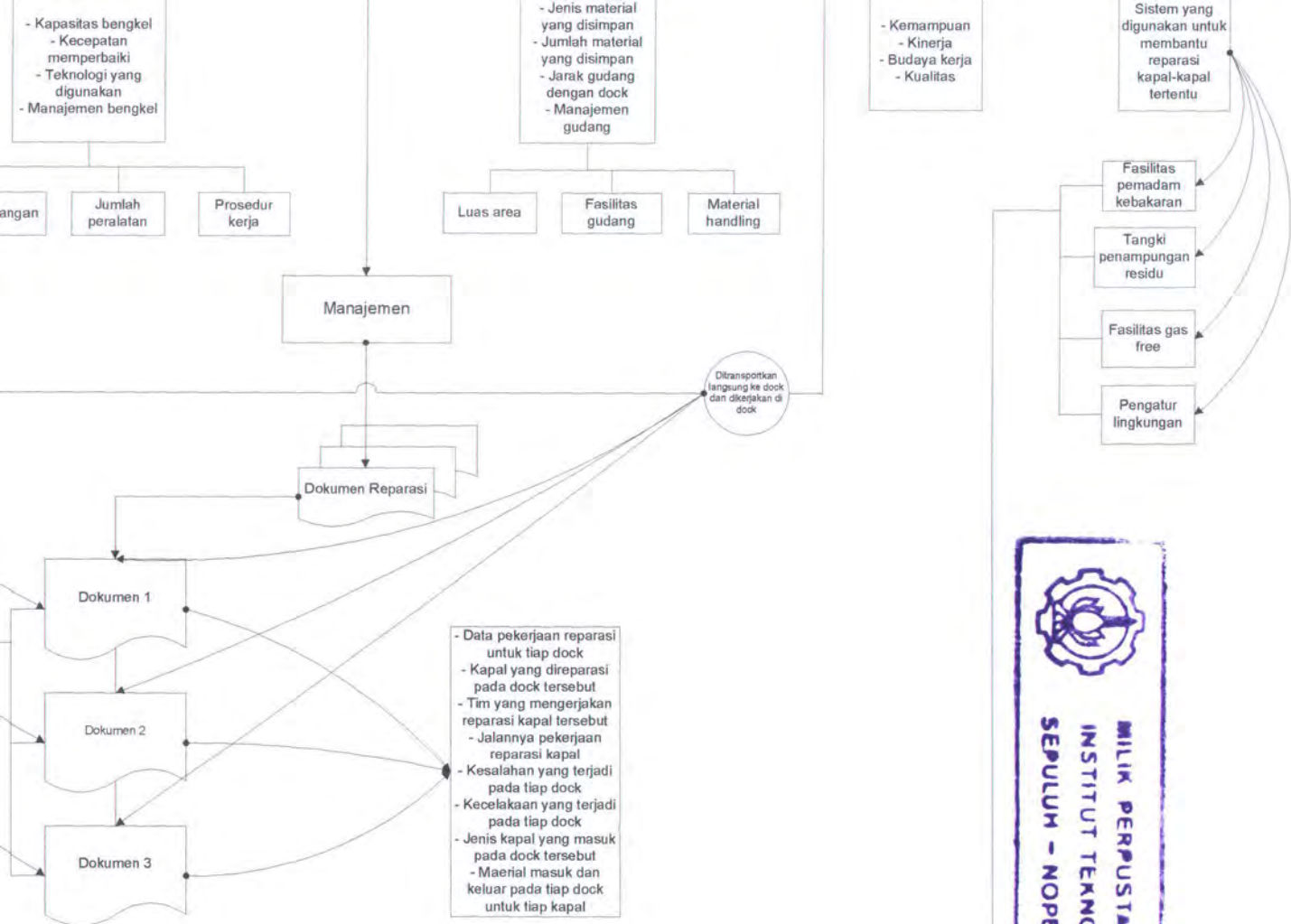
dan skema kerja reparasi kapal maka posisi surveyor adalah netral, dimana setiap bagian kapal yang dianggap rusak harus dapat menentukan apakah diperbaiki sudah cukup / atau dilakukan pengantian/ renewal, dan kaitannya dengan pihak galangan/ ship yard harus dapat menentukan pekerjaan yang sesuai dengan yang digunakan class dan mana yang harus work agar sesuai dengan rule surveyor harus dapat melihat area sekitar bagian kapal yang direparasi, apakah kerusakan mempengaruhi daerah sekitar atau kerusakan diakibatkan daerah sekitar, dalam itu surveyor tidak memperkirakan efek yang terjadi pada area bagian kapal yang diperbaiki

- surveyor harus independent dan dapat membuat segala prediksi segala kemungkinan efek yang dapat terjadi pada setiap bagian kapal yang diperbaiki

IACS







MILIK PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER

